Facultad de Ciencias de la Educación
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

PROGRAMA DE DOCTORADO
Doctorado en Educación

TESIS DOCTORAL

LA PROGRESIÓN EN EL APRENDIZAJE SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR. UN ESTUDIO CON MAESTROS EN FORMACIÓN INICIAL

DISSERTATION

LEARNING PROGRESSIONS OF SCHOOL INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION. A STUDY OF TEACHERS DURING PRIMARY EDUCATION TRAINING

DOCTORANDA
Soraya Hamed Al-Lal

DIRECTORA
Dra. Ana Rivero García

Septiembre 2016

A mis padres y hermanos
A mis amigos
Por su comprensión y tiempo

AGRADECIMIENTOS

"La utopía está en el horizonte, camino dos pasos, ella se aleja, dos pasos y el horizonte se corre diez pasos más allá. ¿Entonces para qué sirve la utopía? Para eso, sirve para caminar" (Fernando Birri)

Para mí, la realización de esta tesis doctoral ha sido un proceso de desarrollo de muchas facetas de la vida, un camino de aprendizaje que no culmina ahora, sino todo lo contrario. Es el origen para seguir creciendo y aprendiendo. Como manifiesta Fernando Birri, alcanzar el horizonte es una utopía, pero seguir caminando con la motivación e ilusión de llegar a él es lo que nos hace realmente crecer como profesionales y, sobretodo, como personas. En este sentido, me gustaría agradecer que haya formado parte de esta andadura:

A la Dra. Ana Rivero García, por concederme la oportunidad de colaborar en este proyecto de formación y crecimiento. Por tu dedicación y entrega. Por haber sobrellevado profesionalmente todas las etapas que conlleva este proceso, tan duro y, a la misma vez, tan enriquecedor. Gracias por ser mi referente.

A los compañeros y compañeras del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, que saben perfectamente que sin ellos y ellas este trabajo no hubiera sido posible. Gracias por ser magníficos profesionales, por vuestra calidad humana y por alentarme en este camino. Especialmente agradezco a Emilio Solís, Rosa Martín del Pozo, Rafael Porlán, Francisco García, Jose Antonio Pineda, Nicolás de Alba y Mario Ferreras su ayuda e implicación para que este trabajo saliera adelante. Gracias por todo.

A los alumnos y alumnas que cursaron la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales del Grado de Educación Primaria durante el curso 2012/13. Pues son los protagonistas de este trabajo y sin su participación este estudio no hubiera sido viable.

Al Dr. Norman G. Lederman y a la Dra. Judith S. Lederman por permitir que viviera la experiencia de mi primera estancia de investigación internacional en el Department of Math and Science Education del Illinois Institute of Technology (IIT) en Chicago,

Illinois. Por su generosa acogida. Por permitirme conocer el fantástico trabajo que desarrollan, así como colaborar con otros investigadores y estudiantes de otros centros en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias (Profesores de la Universidad de Beijing, estudiantes de Taiwan, etc.). Gracias a Juan Paulo por haber sido un fantástico compañero y amigo importante en el transcurso de mi estancia.

Al equipo de formadores de maestros del Dpto. Didáctica de las Ciencias que se implicaron en este proceso de formación (implementado el programa formativo) e investigación (colaborando en múltiples tareas).

A Javier Gil Flores por su implicación como tutor de mi Trabajo de Fin de Máster. Con él comprendí que los trabajos de investigación se pueden realizar con entusiasmo siempre desde la rigurosidad y profesionalidad.

A Javier Rodríguez por su generosa atención. Por conseguir que, materias relevantes y complejas como la Estadística, sean accesibles a todos tus estudiantes y compañeros de la profesión.

A aquellas personas que, fuera del ámbito de trabajo, me han acompañado y comprendido en todo momento. A todos los miembros de mi familia. A Hassan y Ansa, por haberme enseñado los valores humanos y de la educación, por vuestra lucha y sacrificio, por vuestro amor incondicional. A Mohamed, Karim, Nevil y Dunia, por alentarme a seguir en este camino.

A Rocío, Sara y Jesús de la cafetería de la Facultad de Ciencias de la Educación. Por vuestra compañía, atención y apoyo. Por los momentos de risas y lágrimas compartidos. Muchas gracias por todo.

A Francisco Javier Bullejos por ser amigo y hermano que, pese a la distancia, siempre ha estado presente, aportando muy buenos consejos para que continuase con fuerza en este proceso. Con el que he aprendido y compartido muchos momentos de “Filosofía Apache”. Gracias por ser quien eres.

A Francisco Javier Zamora Camacho, por ser un gran referente como compañero y amigo. Por tu inteligencia, madurez y afecto. Gracias por los momentos de trabajo compartidos en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

A todos los amigos y amigas que, de una manera u otra, han sido claves en esta utopía. Amigos de toda la vida y amigos que se suman en este camino: Sandra, María, Fátima y Juamna, Mariano, Inma, Juanma, Antonio, Laura, Cristina, Abril, Lucía, Ana, Esther, Toñi, Rocío, Carmen, Sergio, Alexis, Carlos, Elena, Miguel, Isidro, David, Sergio, Luis, Manuel, Joserra, Jesús, David, Antonio, Jerónimo, Alen, Vanessa,...Gracias por vuestra comprensión y tiempo. Por ayudarme a ver la vida con otras "gafas", relativizando más los asuntos menos relevantes y apreciando lo verdaderamente importante en la vida. Por disfrutar con vosotros, lo que espero seguir haciendo mucho tiempo.

A los organismos que me han proporcionado apoyo institucional y económico. A la Universidad de Sevilla que me ha incentivado para desarrollar este trabajo con la concesión de una beca Pre-doctoral o de Personal Investigador en Formación en Áreas con Necesidades Docentes (correspondiente a la Convocatoria 2010 por acuerdo de la comisión de Investigación de la Universidad de Sevilla en su reunión de fecha 01/06/2011). También por la financiación de mi estancia de investigación en el Department of Math and Science Education del Illinois Institute of Technology (IIT) en Chicago, Illinois.

Al Ministerio de Ciencias e Innovación por permitir que fuera posible la realización de este trabajo en el marco de un proyecto I+D+i.

A todos y todas, gracias.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

La metodología de enseñanza es uno de los ámbitos curriculares más relevantes en la formación didáctica inicial de maestros. En este trabajo se describen y analizan los cambios detectados en las concepciones sobre la metodología de enseñanza de las ciencias de los futuros maestros a lo largo de un curso formativo de orientación constructivista[1]. El estudio se realizó con una muestra de 311 estudiantes de 2º curso del Grado de Maestro de Primaria, organizados en 91 equipos de trabajo durante el curso, en cinco aulas con el mismo programa formativo.

Dicha propuesta, enmarcada en un proyecto de I+D+i[1], pretende enseñar a los estudiantes a enseñar ciencias por investigación (*Inquiry-Based Science Education - IBSE-*) en Primaria y adopta un modelo formativo basado en la investigación y reflexión profesional, dando una especial relevancia al contraste con la práctica profesional.

Dada las características de este estudio, se ha optado por realizar una investigación cualitativa utilizando un enfoque multi-método (es decir, combinando procedimientos de naturaleza cuantitativa y cualitativa). Los instrumentos empleados para el análisis de la información son los siguientes: un cuestionario inicial (Pre-test) y final (Pos-test) que ha sido diseñado y validado en esta investigación y los documentos elaborados por los estudiantes (propuestas de enseñanza acerca de un contenido en concreto en sus diferentes versiones -inicial, intermedia y final- y un guión de reflexión). En el tratamiento de los mismos nos apoyamos con los programas informáticos SPSS y ATLAS.ti.

Los resultados de este estudio indican que los futuros maestros cambian su conocimiento acerca de la metodología de enseñanza, alejándose de un enfoque centrado en el maestro y la enseñanza y adoptando otro centrado en el alumno y en el aprendizaje. Además, se han podido definir progresiones de aprendizaje generales en cada categoría. Asimismo, encontramos que los itinerarios concretos de cambio seguidos por los futuros maestros son bastante diversos. Este estudio nos permite exponer algunas implicaciones para la formación inicial de maestros.

[1] Este artículo es parte del Proyecto I+D+i EDU2011-23551: *La progresión del conocimiento didáctico de los futuros maestros en un curso basado en la investigación y en la interacción con una enseñanza innovadora de las ciencias*, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (hoy de Economía y Competitividad).

[1] Proyecto I+D+i EDU2011-23551: *La progresión del conocimiento didáctico de los futuros maestros en un curso basado en la investigación y en la interacción con una enseñanza innovadora de las ciencias* (financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación)

SUMMARY

This research is part of an I + D + i[1] project to investigate the influence of a training program, APENCIP -Learning to Teach Science in Primary Education- (Rivero et al., 2012), about the evolution of their knowledge as future science teachers. The program is intended to teach science through a School Inquiry-Based Science Education in Primary Education. The study promotes the inquiry of future teachers about the problems of professional practice (ie, what to teach, what methodology, how to take ideas into account of students, and what and how to evaluate) and the contrast between their own experiences, and innovative teaching practices.

Teaching methodology is one of the most relevant curricular areas in the initial didactic training of teachers and the main concern of future science teachers. In this study, the changes detected in the conceptions about the methodology are described and analyzed along a constructivist-oriented formative course. This study was conducted with a sample of 311 students enrolled in the 2nd year of the degree course at the University of Seville. They were organized in 91 work teams during the course, in five classrooms with the same training program.

The research objectives were to:

- Establish a system of categories that allows analyzing the professional knowledge of future teachers about how to teach science through school research.

- Compare the professional knowledge of future primary teachers before and after the training program.

- Describe and analyze the progression of the professional knowledge of future Primary teachers about how to teach science during the formative process.

- Propose possible hypothetical progression itineraries in the professional knowledge of the future teachers about the teaching methodology.

- Describe and analyze the itinerary followed by future Primary teachers in relation to teaching methodology.

The objectives led us to approach the following general research problem:

How does the knowledge about the methodology of teaching sciences of the future teachers evolve, when they participate in a training course with socio-constructivist orientation?

We relied on the following specific problems:

1. *What conceptions about the methodology of teaching science are identified before and after participating in a constructivist-oriented training course?*

2. *What changes are detected when comparing the initial and final results?*

3. *What knowledge about the methodology of teaching sciences do the future teachers express throughout the course?*

4. *What progression itineraries do future teachers follow throughout the course in relation to the methodology of teaching science?*

Our knowledge from other investigations guided us on other hypotheses about these problems:

- Future teachers are identified with conceptions of teaching methodology away from a coherent vision with school inquiry.

- There will be significant differences between the conceptions identified about teaching methodology before and after the training program has been developed.

- The knowledge of future teachers about teaching methodology progresses but it is an associated level of inquiry-based teaching.

- The progression itineraries followed by the future teachers are gradual and can be diverse.

This research was carried out in the context of an initial teacher training course based on an inquiry-based science model: a) working with the conceptions and interests of student teachers, b) the treatment of activities of the profession, such as elaboration of teaching proposals, and c) the contrast with innovative teaching practices through audiovisuals (Azcárate, Hamed y Martín del Pozo, 2013).

The individual reference of the science teaching and learning models they identified with was esstablished by completed a questionaire. They completed a Likert questionnaire on the essential curricular areas: school content, students' ideas, evaluation and teaching methodology. Each team had a workbook and a folder in the virtual campus (Rivero et al., 2012). They select a content area of the primary science curriculum. They elaborated on a first design of teaching, and analyzed and contrasted between the teams. Next, each of the curricular areas were studied through activities in which documents (written and audiovisual) are used, with the intention of elaborating a second design that improves the first one. Finally, these were observed in real practice an inquiry-based science teaching by using videos with complete sequences of activities of the primary students. And then teams develop a third teaching design, which compared to the first two sequences. The final activity involved completing the same questionnaire. This instrument allowed them to be more aware of what they think at first and what changes developed. They value their learning and the training process followed (see table 1).

Table 1:
Proposed teacher education activities

	Initial activity - Presentation and negotiation of the proposed course work - Formation of 3 to 4 person teams - Questionnaire with statements about science teaching and learning
First Part	*Activity* 1. Elaboration of the first version of the Plan Teaching a specific content of the science curriculum. *Activity* 2. Analysis by the teams of the first version of the Plan. Analysis by another team - Annotate possible improvements to the first plan
Second Part	*Activity* 3. What to teach? - Analysis of the content in the first version - Working with documents of different types (the official curriculum, exemplifications, theoretical reflections) - Script of reflection on classroom content - Reworking the classroom content *Activity* 4. Do you have to take into account the pupils' ideas in order to teach? - Analysis of the pupils' ideas in the first version - Working with documents of different types (the official curriculum, exemplifications, theoretical reflections) - Script for discussing pupils' ideas - Reworking the treatment of pupils' ideas *Activity* 5. How to teach? - Analysis of the teaching methodology in the first version - Working with documents of different types (the official curriculum, exemplifications, theoretical reflections) - Script of reflection on the teaching methodology - Reworking of the teaching methodology *Activity* 6. Why, what, and how to evaluate pupils? - Analysis of the evaluation in the first version - Working with documents of different types (the official curriculum, exemplifications, theoretical reflections) - Script of reflection on the evaluation - Reworking of the evaluation *Activity* 7. Second version of the Teaching Plan
Third Part	*Activity* 8. The practice of inquiry-based science education. - Watching the video - Script of reflection on practice *Activity* 9. Third version of the Teaching Plan.
	Final Activity - Valuation of the course and of your own learning - Questionnaire with statements about science teaching and learning

Source: Rivero et al., 2012

Given the characteristics of this study, a qualitative research using a multi-method approach (i.e., combining procedures of a quantitative and qualitative nature) was used. The instruments used for the analysis of the information are the following: an initial (Pre-test) and final (Post-test) questionnaire that has been designed and validated in this research and the documents elaborated by the students (teaching proposals about a concrete content in its different versions - initial, intermediate and final - and a script of reflection). In the data treatment, we support with the computer programs SPSS and ATLAS.ti. The statistical package SPSS version 22.0 has made it possible to perform both descriptive and inferential statistical treatments of the selected sample (frequency distribution, percentages, contrast tests, principal components analysis and effect size), which complemented numerically the most qualitative study (López Noguero, 2002; Berg, 2009). The analysis of the documents that the future teachers have developed during the course, we have supported content analysis (Bardin, 1986, Cohen, Manion & Morrison, 2007) and from a descriptive field (López Noguero, 2002).

In the figure 1 we show the relationship of the different sources mentioned with the methodological approach commented on within the paradigm in which we frame.

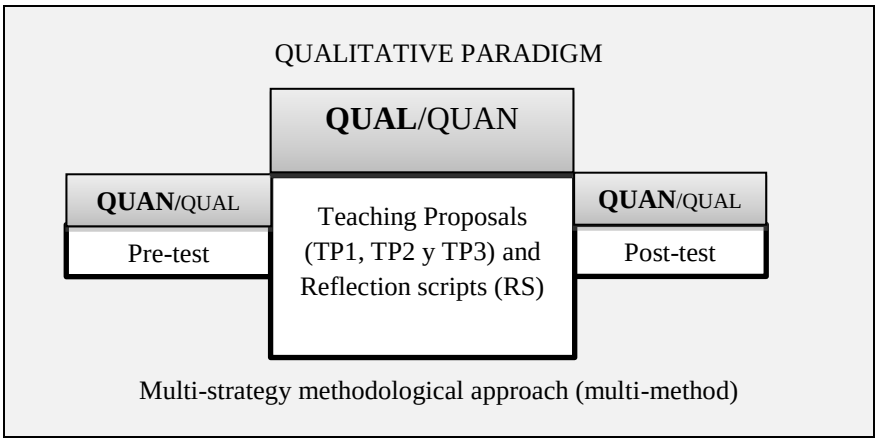


Figure 1. Relation sources of information with the type of strategy used. Bold indicates the type of strategy used with greater weight (qualitative-QUAL-, quantitative-QUAN-). Source: Made by myself.

In Figure 2, we can see a summary of the research design with the structuring approaches of the research, the methodological approach adopted and the techniques that we will use.

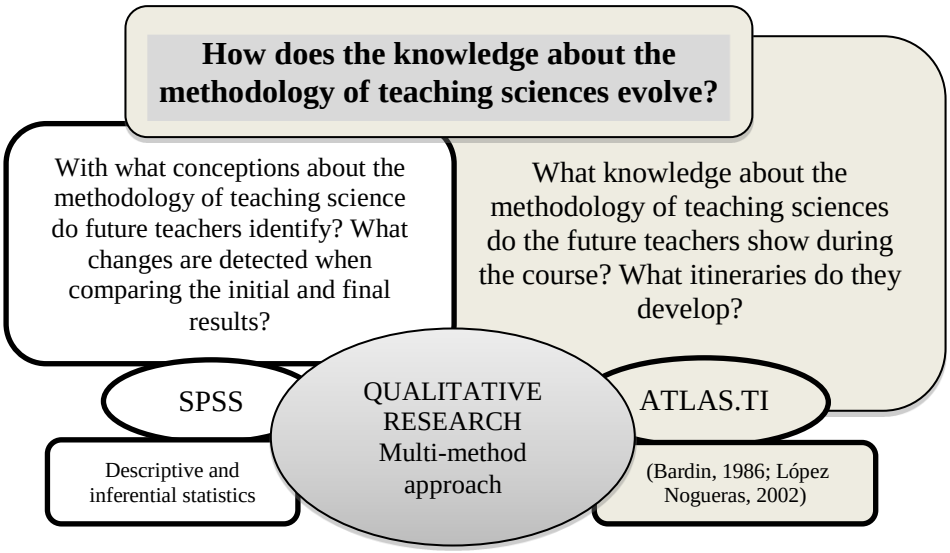


Figure 2. Summary diagram that relates the methodological approach and the instruments used. Source: Made by myself.

For the analysis of the data and subsequent presentation, it is necessary that these are organized and can be manageable. In this way, comparisons, relationships, and interpretations are carried out to construct relevant conclusions according to the problems that we posed. In this sense, it is pertinent to start with the reduction of the data (Miles & Huberman, 1994; Rodríguez, Gil y García, 1999) and its later categorization (conceptually grouping the information units for a specific topic) and coding which is assigned a code related to the source from which the information comes, the category in which it is included and the level to which it corresponds), identifying the units of information (UI) or segments of text with relevant meaning selected in each source of information. In the documents prepared by the future teachers, all those fragments of text that contributed information in relation to each category were considered as a meaningful unit, with some more descriptive and others with inferential content (Miles & Huberman, 1994), mainly in designs.

The category system consists of 3 categories: concept and sense of activity, type of activities and methodological sequence. For each of them, three levels of knowledge formulation (N1, N2 and N3) have been defined. The first level (N1) reflects a coherent vision with a transmissive model of the sciences teaching and learning, and is the one we hope to find at the beginning of the course. The last level (level N3) is the most complex, and corresponds to the own vision of didactic constructivism and the model of

teaching of science based on school inquiry, which would be the desirable level to achieve. The second level (Level N2) assumes an intermediate view between the two previous ones and describes the conceptions that, with a realistic vision, we consider possible that the future teachers reach the end of their participation in an initial formation course. The definition of these levels has been based on the experience of the research team of which I am part of. In particular, for the "concept and sense of activity" and "methodological sequence" categories, we use the definition of levels formulated in previous studies with small samples (Porlán et al., 2011; Rivero et al., 2011) (see table 2). The category "types of activities" has not been analyzed in previous works of the equipment, reason why we did not start from predefined levels. For its initial formulation in this work has taken into account the logical coherence between this category and the others and the results obtained in another study carried out with this same sample. This study describes in detail what types of activities appear in the designs of the future teachers and how important each one of them (percentage frequency distribution) at each point in the course (Hamed y Rivero, 2016). The results of this study can be seen in Annex 5.

In Table 2 we show the study's System of Categories (SC) (concept -ME1-, types -ME2- and sequence of activities -ME3-) and corresponding Levels of Learning Progression (N1, N2 and N3).

Table 5:
System of categories (SC) defined by previous empirical studies

		LEVELS OF LEARNING PROGRESSION		
		Starting Level N1	**Possible Level N2**	**Reference Level N3**
CATEGORIES	**Concept of activity (ME1)**	The activities are situations carried out by the students to check and / or apply the information transmitted by the teacher	The activities are the programming units to develop a teaching-learning process that transcends the transmission-reception of the contents	Activities are the programming units of the teaching-learning process with the intention of promoting the construction of knowledge by students.
	Types of activities (ME2)	The types of basic activities in the science teaching are the presentation of information (mainly theoretical explanation of the teacher) and application of the same (mainly exercises of pencil and paper)	Appropriate activities for the learning of sciences are of various types and sub-types (for example, exploration of initial ideas - ideas, questionnaires, ... - obtaining information - bibliographical, personal, ... - Synthesis of information - reports, expositions, murals, blackboards, ...), among others).	The types of activities suitable for the learning of sciences are those of inquiry-based teaching (formulation and real approach to problems to be investigated, expression and treatment of students' ideas, presentation / obtaining of information, organization of information, exchange and contrast of information, establishing conclusions, communication and reflection on what has been learned
	Methodological sequence (ME3)	The methodological sequence is determined by the logic of the contents and aims to be transmitted to the students.	The methodological sequence is related to the ideas of the students and aims, more or less explicitly, to expand, correct and replace them with true knowledge	The methodological sequence is related to the students' ideas and aims to promote their evolution through inquiry-based processes (problem solving, hypothesis formulation, contrast with other information, establishment of conclusions and reflection on what has been learned). The contents are considered as tools to address such problems.

Source: Porlán et al., 2011; Rivero et al., 2011

It should be noted that all existing tools in social studies have strengths and weaknesses (Berg, 2009; Yeasmin & Rahman, 2012), and, in this sense, advocated the use of triangulation as a procedure that aims to contribute better to purpose of the research (Patton, 2002; Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Triangulation is understood as the combination of diverse strategies, sources of data, etc. In the study of a particular social phenomenon (Denzin, 1970), by carrying out procedures of a more qualitative and / or quantitative nature (Morse, 1991; Patton, 2002) for both the collection and processing of information and the analysis of (Golafshani, 2003). In such a way, we can approach the formation of categories or themes about the study in question (Creswell & Miller, 2000).

First, we select a partial sample of the data, which represents 30% of the total and is categorized and coded by two researchers independently. Categorization and level assignment to each information unit as well as to the team as a whole were discussed and reviewed within the framework of a research team until satisfactory arrangements were made. One of the researchers is the author of the thesis and the other a professor of the area of Didactics of the Sciences, who participates voluntarily. The evaluations obtained before the discussion were: 69% coincidence (31 evaluations), 27% mismatch (12 evaluations) and 4.4% doubts (2 evaluations). After the discussion, 91.12% of coincidence (42 valuations), 6.67% of mismatch (2 valuations) and 2.23% of doubts (1 valuation) were obtained.

After the categorization and coding of all the data, a global selection of the data obtained (50%) was again performed and again categorized and coded independently by the two researchers. In this case, the coincidences accounted for more than 90%. The decision to triangulate with a selection of the data and not with the complete sample is justified by the high volume of information available.

Then, in Table 3, we synthesized the design of this study relating the problems with the objectives that we proposed, the sample selected and the techniques and instruments used.

Table 3:
Relationship between problems, objectives, sample and instruments

List of problems, objectives, hypotheses, participants, instruments and procedures					
Problems	**Objetives**	**Hypothese**	**Sample**	**Instruments**	**Procedures**
1. With what conceptions about the methodology of teaching science do future teachers are identified before and after participating in a constructivist in orientation training course?	-To establish a system of categories that allow analyzing the professional knowledge of future teachers about how to teach sciences by school inquiry approach -Describe and analyze the professional knowledge of future primary teachers before and after the training program	-The future teachers are identified with conceptions about the methodology of teaching away from a vision consistent with school inquiry	311 future primary teachers (From 5 classrooms)	Questionnaire	Quantitative (SPSS)
2. What changes are detected when comparing the initial and final results?	-To establish a system of categories that allow analyzing the professional knowledge of future teachers about how to teach sciences by school inquiry approach -Compare the professional knowledge of the future primary teachers identified before and after the training program	- There are significant differences between the conceptions with which the future teachers are identified on the teaching methodology once the training program has been developed	91 work teams	Questionnaire	Quantitative (SPSS)
3. What knowledge about the methodology of the teaching sciences do the future teachers express throughout the course?	-To establish a system of categories that allow analyzing the professional knowledge of future teachers about how to teach sciences by school inquiry approach -Describe and analyze the progression of professional knowledge of the future Primary teachers about how to teach science - To propose possible itineraries of hypothetical progression in the didactic knowledge of the future teachers about the methodology of teaching	-The knowledge of future teachers about teaching methodology progresses, although it does not reach that associated with inquiry-based teaching	91 work teams	-Teaching proposals in its three versions (DS1, DS2 vs DS3) - Reflection guide (GR)	Qualitative (ATLAS.ti)
4. What progression itineraries do future teachers follow throughout the course in relation to the teaching methodology of science teaching?	-To establish a system of categories that allow analyzing the professional knowledge of future teachers about how to teach sciences by school inquiry-based approach -Describe and analyze the itinerary followed by the future primary teachers in relation to teaching methodology	- The progression itineraries followed by the future teachers are gradual and can be diverse	91 work teams	-Teaching proposals in its three versions (DS1, DS2 vs DS3) - Reflection guide (GR)	Qualitative (ATLAS.ti)

Source: Made by myself

Which conceptions about the science teaching methodology future teachers are identified before and after participating in a training course in constructivist orientation? What changes are detected by comparing the initial and final results? (Problem 1 and 2, respectively)

Future teachers are identified initially with all of the items of a constructivist approach (I used various practices activities that encouraged interaction in the classroom, selected and organized so as to provide students' knowledge construction and promote research of problems), but without rejecting the items consistent with a traditional approach (the textbook as necessary and sufficient to teach science).

Thus, they so accept some own statements of this approach (first I provided a theoretical basis and after activities, whose role is to reinforce and test the theory) and they are undecided with others statements (the order of the content is what determines the sequence of activities, verbal explanation of teachers is crucial for students to learn and activities take students and thus able to control the dynamics of the classroom). Therefore, the overall result shows that there is in them a "mix" of different approaches in all categories studied, possibly the result of their previous experiences as university students in which they learned mostly the traditional model.

The results are not consistent with our hypothesis 1 (prospective teachers are identified with conceptions of teaching methodology far away from a coherent vision with school research), supported the findings in other investigations. Fuentes, García y Martinez (2009) try to analyze, through questionnaires, approaches that secondary school teachers in training considered more suitable for the teaching of science. They get high scores on constructivist statements associated with what and how to teach, although co-existing with statements linked to other (traditional and discovery) models.

In the table 4 we synthesize the changes detected in each category, for each of the items.

Table 4:
Changes in identification with each item at the end of the course

CAT	STARTING LEVEL (SL)	CHANGES	REFERENCE LEVEL (RL)	CHANGES
Concept of activity	25. Activities are situations to clarify, reinforce or test the theory	**Significant** decrease of the Agreement	30. The activities aim to facilitate that the student builds the knowledge	The Agreement is maintained
	36. With the activities you get the students are busy and there is an environment of "order" in the classroom	From Indecision to **Significant** Disagreement	35. The activities should generate an environment and dynamics in the classroom that enhances the interaction between the students and of these with different sources of information	**Significant** increase of the Agreement
Types of activities	31. The activities proposed in a good textbook are essential and sufficient for the teaching of science	**Significant** Increase in Disagreement	26. The activities must be diverse, so that they respond to the educational purpose, the content treated and the characteristics of the students	The Agreement is maintained
	29. The verbal explanation of the subjects is the basic activity so that the student learns the contents to teach	From Indecision Towards **Significant** Disagreement	33. Practical experiences are essential activities for the construction of significant knowledge by the student	**Significant** increase of the Agreement
Activity secquence	32. In order for students to be able to carry out activities, they must first be given a theoretical basis	From Agreement to significant Disagreement	27. The research in the classroom of interesting problems for the student encourages the learning of concrete contents	The Agreement is maintained
	28. The activity sequence is determined exclusively by the order in which they are intended to teach the contents	From Indecision to significant disagreement	34. Activities should be organized in a way that facilitates the evolution of students' ideas about teaching contents	The Agreement is maintained

Source: Made by myself

In the same sense, Contreras (2016), in his study through questionnaires with a large sample of Chilean teachers, detects both traditional and Constructivists conceptions, who plays as inconsistencies or inconsistencies in the teachers' curricular knowledge. For other authors, however, these results can be interpreted as future teachers do not have a single approach or teaching orientation, but multiple, due to the variety of purposes that may have (Friedrichsen & Dana, 2005). In any case, it is possible that this knowledge, relatively superficial, has implications in the first designs of their teaching approach as far as methodology is concerned (Tsai, 2002; Lee, Zhang, Song & Huang, 2013) and analysis allows a better assessment thereof.

The results obtained at the end of the course can be concluded that the agreement with the alternative approach (constructivism and research) is strengthened. A significant and important change occurs to the disagreement with the traditional approach, indicative of improving their conceptions methodological. This result is consistent with hypothesis 2 suggested in this report: there are significant differences between the conceptions with which future teachers are identified on teaching methodology developed once the training program. This change could be due to the activities carried out throughout the course, which always started from their own conceptions for submission to discussion and learn from them, contrasting them with other perspectives both theoretical and practical.

It is remarkable the change from the item that students can do activities, first, we must provide a theoretical basis (from agreement to disagreement significantly). Instead, the only strong notion (which remains in the agreement but has decreased significantly degree), is related to the thought that the activities are to reinforce and test the theory transmitted by the master (item 25). The latter may be due to reasons related to the formulation of the item, as the enforcement activities can be considered a type of activity most among all possible. You can also constitute an idea that hinders an inquiry-based teaching approach, the idea that the theory must be learned persists. In this sense, the study of Contreras cited above, the author identifies the idea that the activities are not considered as a process to achieve an adequate understanding of the content, but rather are believed to be vehicles through which you can be reached on the conceptual and check them content.

Therefore, the results indicate that future teachers have experienced over the course a significant improvement in their conceptions about the teaching methodology, from an initial situation in which, taking the elements of inquiry teaching, still it maintains important aspects of transmissive teaching, to another where transmission is abandoned. However, these results should be considered with caution, since the questionnaires can induce sometimes more or less politically correct, overvalued, etc. responses, not explicitly express what they really think (Fuentes, García y Martinez, 2009).

Then, we present the conclusions drawn regarding knowledge that future teachers show when they reflect and design their teaching proposal in its different versions.

What knowledge about the methodology of teaching science future teachers express throughout the course? (Problem 3)

In order to synthesize all of the statements obtained in the study, we will characterize the designs of the teams considering the N1 and N12 levels as more or less evolved transmissive approaches and N2 and N23 levels as transition approaches more or less close to the school research (level N3).

At the outset of the course, it is aware of the relevance of the transmissive approach in future teachers when designing their teaching proposal (levels N1 and N12), as they have detected other research (Cañal, Travé y Pozuelos, 2011; Pilitisis & Duncan, 2012; Martínez-Chico, Jiménez Liso y López-Gay, 2015; Vílchez & Bravo, 2015) and we suggested in our hypothesis 1. We nuanced, however, not a transmissive approach prevails in its most direct version (N1 level), but a transmission that tries to adapt to some extent, students (level N12). They consider that present information and check it or strengthen it is the basic way of organizing teaching, but must adapt this process to students using different subtypes of activities and including a previous phase, but smaller than before, to involve students in the process. The situation in which the teacher explains the contents are not yet seen as a more activity, but as a distinct and necessary situation.

At the outset, future teachers are identified without contradictions constructivist approach, evident in their designs, mostly, a close knowledge to a transmissive approach. This inconsistency, however, is not absolute. We recall that the questionnaire was also detected that they agreed with statements such as "for students to carry out activities, you must first provide a theoretical basis" or that "activities are situations to clarify, strengthen or test the theory", which are reflected in their designs. Also, these designs do not represent a pure transmissive approach, but a transmission that could be called enhanced or appropriate to students- transmission and also maintains some consistency with some of the ideas that were identified in the questionnaire as that activities should be diverse (although the detected diversity refers more subtypes that types).

Between baseline and intermediate detect major improvements in knowledge about the methodology of future teachers, which change from teaching and teacher-centered approach in teaching to a learning and student-centered approach (predominantly N2

and N3 levels). In the intermediate time is majority approach we define as transition approach (level N2) characterized in that the activities are considered the basic unit of programming, various types and subtypes of activities are known and intends to organize in non-transmissive sequences, so to facilitate student learning by expanding their knowledge and / or replacing the wrong knowledge for the true, by different logics. In addition, at this time of course, we detected a new level, though minority, sensitive to a research approach (N23). It describes the types of activities considered relevant in science education are even more diverse, with more emphasis on some of the relevant types in teaching through research (formulate problems, or treatment of the students' ideas, or organize or exchange information, etc.) and is adopted more clearly, as a thread of the sequence, changing students' ideas throughout the process. Finally, it is noteworthy that the most direct transmissive approach (N1 level) is abandoned by all teams.

There are certain differences between knowledge of teachers who accessed the intermediate time by the script reflection (more declarative and decontextualized knowledge) and that to which is accessed through the second version of the design (more factual and contextualized teaching knowledge of a particular content). While knowledge detected as majority is the same in either of the two sources, the most extreme approaches (level N1 and N3 level) only appear in the first of them. Thus, although in the literature it is usually detected a greater degree of complexity in the declarative knowledge that in the factual, indicating the lack of correspondence between what is believed to be due to do and what is actually done (Contreras, 2016) our study only confirms this statement in a limited sense.

Between the middle and end of the course time improvements were also detected, although considered less important than the designated time between the initial and intermediate, since only confirm the trend already filed. So, they increase the teams that are at the N2 and N23 levels, although still without a matching knowledge with the school inquiry-based approach (N3 level) is detected. That is, the progressive evolution of students' ideas about the research problem is the axis that clearly articulates the activities that constitute programming, including the types and subtypes of appropriate and necessary for this activity is not accepted or understood by future teachers. This result is consistent with that obtained by Odom & Settlage (1996) when making an assessment of the understanding of future teachers about learning cycles throughout

their teacher education in science. The authors argue that, despite training courses lacked adequate understanding of the purposes and activities used in each of the phases of the learning cycle. They note that the teaching methodology is a cycle of difficult, complex and rather abstract learning to understand. Future teachers have had little opportunity to reflect and develop inquiry-based science teaching and learning (Binns & Popp, 2013), for curriculum innovation has not been enforced in classrooms and practice still trapped in classics models (Contreras, 2010). Therefore, this result, together with others obtained in other studies, suggests that teaching based on this approach is not an easy process and presents a number of challenges (Harris & Rooks, 2010).

At the final moment, the future teachers' knowledge about the teaching methodology of science detected in the questionnaire, it is not identical to that detected by the latest version of the design, while maintaining certain relationships. Thus, although the elaborate final designs are not consistent with an inquiry-based approach that identified in the questionnaire methodological approach detects, it is detected clearly abandoning the transmissive approach.

The predominance of level N2 present in the concept and types of activities categories (according to which it is considered that the activities are programming units and must be of different types and subtypes), questions that for these future teachers to be a obstacle considering that activities are to reinforce and test the theory transmitted by the master (item 25) and suggests, rather, the need to reformulate this item.

In short, it appears that the analysis of their designs and contrast with different sources of information throughout the course have been able to help students change their methodological approach, moving away from the transmission and adopting one centered on the student and learning , although they have not been sufficient to clearly approaching school education through research. Audiovisual used nor have promoted, but appear to have helped consolidate and improve to some extent, the approach of future teachers. These results indicate, as noted by other studies, the difficulty of changing the knowledge of future teachers in teacher training (Fuentes, García y Martinez, 2009) and support the hypothesis 3 of this study: The future teachers' knowledge about the teaching methodology progresses, although not reach the associated inquiry-based teaching.

In any case, the results of our study allow us to suggest a possible general progression in learning about science teaching methodology, we collect in table 5.

Table 5:
Levels of knowledge regarding the teaching methodology

	LEVELS OF PROGRESSION IN KNOWLEDGE					
Teaching methodology		**Teaching and Teacher-centered Model**		**Learning and Student-centered Model**		
		Direct transmission	***transmission adjusted students***	**Transition**	***Sensitive transition to school inquiry***	**School inquiry**
	N0	**N1**	***N12***	**N2**	***N23***	**N3**
Concept and / or sense of activity -ME1-	No activity concept is defined	Activities are situations experienced by students to test, implement, strengthen and / or strengthen the information transmitted by the teacher.	Activities are situations experienced by students to check and / or apply the information transmitted by the teacher as well as those which seek greater involvement by them in the process (search for information, brainstorming, games, etc.).	Activities are programming units to develop a teaching-learning process that goes beyond the transmission and reception of contents		Activities are programming units teaching-learning process intended to promote the construction of knowledge by students
Types of activities -ME2-	No types of activities are formulated	The types of basic activities in science education are presenting information mainly theoretical explanation of the teacher and application thereof, mainly paper and pencil exercises	The types of basic activities in science education are presenting information (with various subtypes of activities) and the application thereof (also with various subtypes). In addition, you must use some other types of activities to motivate and / or involve students in the learning process	Appropriate for science learning activities are of different types and subtypes (eg, exploration of initial ideas with brainstorming, questionnaires …, obtaining bibliographic information, personnel,… Synthesis of information through reports, expositions , murals, boards,…).	Types appropriate to the science learning activities are close to the activities included in the research-based teaching: for example, approach and addressing problems; expression and treatment of students' ideas, organization and / or exchange of information, among others	Appropriate types of activities for learning science are the activities of teaching based on research (formulation and actual boarding of research problems; expression and treatment of students' ideas, presentation / obtaining information; organization information, exchange and contrast of information, establishment of conclusions, communication and reflection on what has been learned
methodological sequence -ME3-	No activities sequence is designed	Activities are sequenced to facilitate transmission of information, following the logic of the contents	The activities are sequenced to adjust the transmission to students, following the logic of the contents	The activities are sequenced to facilitate learning (expanding students' knowledge and / or replacing the "wrong" knowledge "true") by different logics.	The activities are sequenced to facilitate learning (changing ideas of students), by a logic close to the school inquiry - based teaching	The activities are sequenced to facilitate the progressive evolution of ideas of students, following the logic of school inquiry

Source: Made by myself

What progression itineraries of future teachers follow along the course in relation to the methodology of teaching science? (Problem 4)

We recall defined itineraries from the three versions of the design developed by each team. Considering the results, we conclude that the teams that have participated in this study have followed a large variety of types of itineraries in their learning.

We differentiate itineraries with upshifts (or level jumps), itineraries that are unchanged (no level jumps) and itineraries in which the exchange rate is unknown. Unchanged itineraries we have defined as plateau. Among the itineraries with upshifts, they have characterized the following types:

- Progression-Plateau: the view changes on teaching methodology from a sophisticated least at the initial time of the course to a more complex view at the intermediate time, maintaining this at the final moment.
- Continuous Progression vision changes gradually on teaching methodology throughout the course, starting from less complex levels of knowledge, reaching an intermediate level and finally reaching a level of greater complexity.
- Plateau-Progression: the vision of teaching methodology remains stable between the initial and intermediate in time and progresses between the intermediate and final moments.
- Regression-Progression: view changes on teaching methodology producing a throwback to less sophisticated levels between the initial and intermediate times, but is traced between the intermediate and final time.

The progression-plateau type is the type of itinerary more frequent in all categories and where greater diversity of subtypes appears. The subtype N12-N2-N2 is the most common in all categories, consistent with the conclusions set out in the previous problem so (see table 6).

Table 6:
Frequency (F) and percentage (%) of progression itineraries (IP) of knowledge for each category (ME1, ME2 and ME3)

Types of change itineraries	Subtype	ME1 %(F)	ME2 %(F)	ME3 % (F)	Teams (ME1)	Teams (ME2)	Teams (ME3)
Progression-Plateau	N12-N2-N2	36,26 (33)	34,07 (31)	23,08 (21)	E9, E17, E19, A1, A2, A3, A4, A6, A7, A9, A11, A14, A15, A16, C3, C7, C8, C13, C14, C15, F3, F5, F9, F15, F16, F20, J7, J11, J13, J18, J20, J22	E6, E9, E17, E19, A1, A3, A6, A7, A9, A10, A13, A14, A16, C7, C14, F4, F8, F9, F13, F15, J4, J6, J7, J9, J11, J13, J14,J15, J16, J20, J22	E9, E17, A1, A3, A7, A9, A11, A14, A16, C3, C7, C14, F3, F5, F9, F16, J4, J5, J7, J14, J22
	N1-N2-N2	21,98 (20)	15,38 (14)	18,68 (17)	E4, E6, E10, E16, A5, A8, A12, A13, C10, F1, F2, F7, F8, F10, F11, F13, F18, F19, J15, J17	E2, E8, E16, A5, A12, F2, F3, F7, F10, F11, F18, F19, J10, J17	E6, E10, E16, A5, A6, A13, C6, F1, F2, F7, F10, F11, F15, F18, F19, F20, J17
	N12-N23-N23	-	8,79 (8)	8,70 (8)	-	A2, A11, A15, C10, C13, C15, J5, J18	E19, A4, A15, C10, C13, C15, J8, J11
	N1-N12-N12	7,69 (7)	4,40 (4)	7,69 (7)	E15, E18, C6, J9, J16, J21, J23	E15, E18, F5, J23	E15, A8, J9, J15, J16, J21, J23
	N1-N23-N23	-	1,10 (1)	2,20 (2)	-	F1	A2, A12
	N0-N2-N2	1,10 (1)	3,30 (3)	1,10 (1)	E1	E1, E10, A4	E1
	N2-N23-N23	-	-	1,10 (1)	-	-	J18
Continued progression	N1-N12-N2	3,30 (3)	2,20 (2)	3,30 (3)	E8, C16, F12	E4, C16	E4, E8, E18
	N12-N2-N23	-	2,20 (2)	1,10 (1)	-	C8, C9	C8
	N1-N12-N23	-	-	3,30 (3)	-	-	C2, C16, F12
	N1-N2-N23	-	-	2,20 (2)	-	-	F8, F13
Plateau-Progression	N12-N12-N2	2,20 (2)	3,30 (3)	2,20 (2)	C2, C9	E12, C2, F20	E12, C4
	N12-N12-N23	-	1,10 (1)	1,10 (1)	-	F12	C9
Regression-Progression	N12-N12-N2	-	1,10 (1)	1,10 (1)	-	F14	F14
Types unchanged itineraries		**% (F)**			**ME1**	**ME2**	**ME3**
Plateau	N12-N12-N12	10,99 (10)	14,29 (13)	9,89 (9)	E3, E12, E13, C4, F17, J1, J2, J3, J12, J19	E3, E13, A8, C3, C4, C6, F16, F17, J1, J3, J12, J19, J21	E3, E13, F17, J1, J2, J3, J12, J19, J20
	N2-N2-N2	12,09 (11)	4,40 (4)	8,79 (8)	E2, E7, A10, F4, F6, F14, J4, J5, J6, J8, J10	E7, F6, J2, J8	E2, E7, A10, F4, F6, J6, J10, J13
unknown itineraries	N12-N2-X	1,10 (1)	1,10 (1)	1,10 (1)	E5	E5	E5
	X-N2-N2	1,10 (1)	1,10 (1)	1,10 (1)	E14	E14	E14
	N12-X-N2	1,10 (1)	1,10 (1)	1,10 (1)	C5	C5	C5
	N12-X-N12	1,10 (1)	1,10 (1)	1,10 (1)	C12	C12	C12

Source: Made by myself

On the other hand, it is on the activity concept and sense where less itineraries subtypes are identified and methodological sequence where most. The first may be related to the defined level less than the other categories. The second may indicate that learning about this category is more complex compared to the other, which does not mean you have less success, as seen in the conclusions from the previous problem.

The type plateau itinerary has some significance in all three categories (between 17 and 23 teams, depending on the category), being more frequent in the category concept of activity. This rate only appears when starting levels are N12 or N2, never when teams start from N1 level, in this case there is always progress. Teams that have not experienced any change in any of the 3 categories are very few (only 9), which is suggestive in relation to the potential of the course to produce changes in teams.

Thus, most teams followed a different itinerary type depending on the category, although there are 26 teams that follow the same type in all three categories and between 19 and 23 teams following the same type into two categories. These results may support the professional knowledge does not change at once in all its dimensions (Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, 1999), although there may be some influences between them (Demirdöğen, 2016).

In the detected itineraries, we note that most often is that teams experience different number and type of level jumps, depending on the time course and category of study (see Table 7.2).

In the three categories, changes of a jump predominate between the initial and intermediate moments, as well as between the initial and final moments (predominantly N12-N2). Between the intermediate and final moments, jumps are barely detected. On the other hand, changes of two jumps (N1-N2 and N12-N23) are less frequent and even fewer are those with three jumps (N0-N2; N1-N23) detected, at most in seven teams. If we stop at the quality of the jumps produced we see that most of the teams evolve from teaching focus, from one focused on the teacher (N0, N1 and N12) to another centered on the student and on learning (N2 and N23). In addition, it seems that, between the intermediate and final moments, we detected slight differences in the increase of the number of teams that change their methodological approach, thus reinforcing the presence of this one. We also find teams in which the leap experienced has not meant a

change of methodological approach, but rather present a more elaborate vision to the starting point, but within the same approach (N1-N12 and N2-N23).

The process of change does not occur in the same way for all teams and categories. In addition, the shift from a coherent methodology to a transitional approach to a transitional methodology or to a school inquiry-sensitive approach can be more easily experienced (regardless of the number of leaps involved) than the shift to a methodology consistent with school inquiry-based approach (although it needs a single jump).The idea that change is not radical, but rather gradual and tentative (Lee & Luft, 2008; Porlán, Rivero y Solís, 2010; Rivero et al., 2011), unequal and uncertain in people (Borko, 2004), produced at different times (Lee & Luft, 2008) and that some are rather more difficult than others. In this line, we agree with hypothesis 4 raised in this study: the progression paths followed by the future teachers are gradual and can be diverse.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Las múltiples evidencias científicas acumuladas no han llegado a influir aún de manera significativa en la cultura dominante sobre lo que significa enseñar y aprender ciencias en el siglo XXI. Los alumnos de hoy están creciendo en un mundo problemático, complejo y cambiante, que demanda la participación activa de todos y todas en su mejora y que exige una alta capacidad de respuesta a los rápidos cambios que se suceden. Un mundo en el que las personas tendrán que aplicar y comunicar ideas, tomar decisiones sólidas basadas en fuentes relevantes y colaborar con otros para resolver problemas (AAAS, 1990; Fortus & Krajcik, 2012). Así, como plantean estos autores, durante toda su educación deberían realizar actividades que les ayuden a desarrollar una comprensión profunda e interconectada de las ideas científicas ligadas a problemas.

Pero en el ámbito escolar no se favorece este enfoque, sino que siguen predominando otros que propician, mayoritariamente, aprendizajes poco profundos y relevantes. Así, la literatura está repleta de problemas vinculados con la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, especialmente en el contexto de la Educación Primaria. Es decir, se sabe que la Ciencias en Primaria no están siendo enseñadas de *manera* efectiva (Laidlaw, Taylor & Fletcher, 2009).

La "buena enseñanza" es un concepto que puede tener una interpretación amplia y diversa, incluso podríamos aventurar controvertida. No obstante, existe acuerdo con que debe producir, en última instancia, el progreso del estudiante (Coe, Aloisi, Higgins, & Elliot Major, 2014), lo cual pasa por incentivar su interés y motivación por el aprendizaje de ciencias. Actualmente, y con bastante consenso, se considera que los enfoques de enseñanza basados en la investigación de los alumnos (*Inquiry-Based Science Education* -IBSE-, como se conoce en la literatura internacional), resultan especialmente adecuados para lograr la motivación y los aprendizajes deseados. Sin embargo, desarrollar este enfoque en la práctica suele ser un reto para los maestros debido a la falta de confianza sobre la materia y los enfoques o modelos didácticos asociados (Fittell, 2010).

Por ello, uno de los factores más determinantes en la consecución de una enseñanza adecuada, es la calidad del aprendizaje profesional del maestro (Darling-Hammond et al., 2009). Según Ball & Cohen (1999), el aprendizaje profesional se debe fundamentar en: *lo que se necesita aprender* (el contenido), *la naturaleza del mismo, cómo puede ser aprendido* (teorías del aprendizaje), *currículum* y *pedagogía* (con qué material y de qué manera los estudiantes pueden ser ayudados a aprender el contenido, su naturaleza y las teorías de cómo se aprende mejor). Así pues, para formar al profesorado, es necesario tener muy en cuenta de qué naturaleza es el conocimiento que necesita el profesor para enseñar y cuáles son sus contenidos más relevantes, cómo aprenden los profesores y qué estrategias formativas favorecen dicho aprendizaje.

Precisamente, una de las preocupaciones importantes en las investigaciones actuales es intentar caracterizar el conocimiento profesional de los profesores, es decir, definir cuál es su naturaleza, sus componentes y cómo se construye y progresa. Esto es así porque los nuevos enfoques o modelos metodológicos para la mejora de la calidad de la enseñanza, siempre se acompañan, como condición, de la adecuación del conocimiento profesional del profesorado (Corrigan & Gunstone, 2011*;* Fisher, Borowski, Andreas & Tepner, 2012). Además, numerosas investigaciones señalan que las creencias de los profesores en el área de ciencias determinan en gran medida la práctica de la profesión docente. Diversos autores acentúan que esta práctica precisa de la elaboración de un conocimiento de naturaleza específica -profesionalizado-, fundamentado (riguroso y crítico), y útil para el desarrollo de intenciones de enseñanza -práctico- (Porlán y Rivero, 1998; Abell, 2008).

Se trata de un conocimiento que se elabora mediante la interacción y enriquecimiento de distintos tipos de saberes (Porlán et al., 2010; Rivero et al., 2011), donde el "todo es más que la suma de las partes". La dificultad de adoptar intenciones de enseñanza útiles, junto con la enorme complejidad que ésta supone, requiere desarrollar estrategias de integración de alto nivel (Darling-Hammond & Bransford, 2005). Para tal fin, ya desde la formación inicial se deben ofrecer oportunidades que apoyen el desarrollo efectivo del mismo (Abell, Appleton & Hanuscin, 2010). Se precisa, pues, un cambio significativo en la cultura del desarrollo profesional (Darling-Hammond & Bransford, 2005). Los autores proponen la creación de oportunidades para realizar actividades profesionales que induzcan el análisis crítico y la participación en comunidades de aprendizaje.

Se adopta así una perspectiva en la que: "aprender a enseñar ciencias no consiste en adquirir una serie de trucos basados en un conjunto de estrategias pedagógicas generales, se trata de desarrollar un conjunto complejo y contextualizado de conocimientos para aplicarlos a los problemas específicos de la práctica" (Abell, 2008, p.11).

Pero no debemos olvidar que los futuros profesores acceden a la formación inicial con un amplio bagaje sobre lo que significa enseñar y aprender ciencias, fruto de su experiencia como estudiantes, que ha ido configurando en ellos un conocimiento que normalmente está bastante alejado del que se propone desde la investigación educativa. Así, entendiendo el aprendizaje profesional desde perspectivas socioconstructivistas, análogamente a cómo se entiende el aprendizaje de los alumnos, destacamos que en el desarrollo profesional es crucial la disposición de los profesores a cambiar de manera activa y consciente sus conocimientos y creencias y arriesgarse a cambiar sus enfoques de enseñanza (Smart & Csapo, 2007). Facilitar este proceso implica fomentar la adopción de una postura reflexiva y crítica que favorezca la construcción progresiva de un modelo didáctico adecuado para enseñar ciencias, es decir, un modelo de enseñanza basado en la investigación de los alumnos.

Para cambiar el conocimiento con las que los futuros maestros acceden a la formación, Yip (1998), citado por Cakir (2008), indica que es necesario diseñar estrategias formativas orientadas especialmente a abordar las dificultades que se pueden presentar en el cambio de dicho conocimiento y que el uso de los materiales curriculares de enfoque constructivista puede promover cambios conceptuales en ellos. Además, para algunos autores, promover un desarrollo profesional auténtico exige incluir en la formación de los profesores el intercambio directo con las prácticas de carácter innovador (Russell & Martin, 2007; Al-Amoush, Markic, Abu-Hola & Eilks, 2011).

Así, el trabajo que presentamos, recogiendo estas aportaciones, se sitúa en el campo de la investigación sobre la construcción del conocimiento práctico y profesionalizado para enseñar ciencias en futuros profesores de Educación Primaria durante su formación inicial, mediante estrategias basadas en el socioconstructivismo y que pretenden potenciar la reflexión del profesor en diversos ámbitos.

1.2. ORIGEN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se enmarca en un proyecto de I+D+i[1], cuya finalidad es investigar la influencia de un programa formativo, denominado APENCIP *-Aprender a Enseñar Ciencias en Primaria-* (Rivero et al., 2012), en la evolución del conocimiento de los futuros maestros sobre la enseñanza de las ciencias. El citado programa pretende enseñar a enseñar ciencias por investigación escolar en Primaria y pretende hacerlo fomentando, así mismo, la investigación de los futuros maestros sobre los problemas de la práctica profesional (tales como qué enseñar, con qué metodología, cómo tener en cuenta las ideas de los alumnos y qué y cómo evaluar) y el contraste entre sus propias experiencias y las prácticas docentes de carácter innovador.

Se trata de una línea de trabajo en la que, como señala Abell (2007), es necesario profundizar:

> Aunque enfatizamos en los programas de formación de profesores la enseñanza de las ciencias basada en la investigación escolar, tenemos poco conocimiento empírico de qué es lo que los profesores aprenden. Las investigaciones sobre el conocimiento de los profesores acerca de estrategias de enseñanza basadas en la investigación no están suficientemente desarrolladas. Necesitamos más investigaciones examinando qué es lo que comprenden los profesores acerca de las estrategias investigadoras y los modelos de enseñanza de las ciencias y cómo transfieren su conocimiento a la instrucción (p. 1130).

Algunos estudios indican que es posible en cursos iniciales de formación del profesorado hacer que los futuros maestros mejoren su comprensión acerca de cómo elaborar una enseñanza basada en la investigación (Wang & Lin, 2008). Sin embargo, también se han descrito determinadas restricciones que impiden que su avance sea tan rápido como sería deseable (Plevyak, 2007; Wang & Lin, 2008; Leonard, Boakes & Moore, 2009). En esta línea, el equipo al que pertenecemos ha realizado diversos estudios con muestras pequeñas (Martín del Pozo, Porlán & Rivero, 2011; Martín del Pozo, Rivero y Azcárate, 2014; Rivero, A., Azcárate, P., Porlán, R., Martín del Pozo,

[1] Proyecto I+D+i EDU2011-23551: *La progresión del conocimiento didáctico de los futuros maestros en un curso basado en la investigación y en la interacción con una enseñanza innovadora de las ciencias* (financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación)

R., & Harres, J., 2011) en los que se detecta que es posible una progresión desde una concepción de la enseñanza centrada en el profesor a otra más centrada en los alumnos, aunque sin llegar a enfoques basados en la enseñanza de las ciencias por investigación.

Este proyecto de investigación pretende profundizar en esta línea y aportar información detallada para comprender mejor cómo ocurre esa evolución del conocimiento del profesorado para enseñar ciencias a lo largo de un programa formativo. Dicho programa se ha desarrollado en el marco de una asignatura completa (Didáctica de las Ciencias Experimentales) en el Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla. A diferencia de estudios previos del equipo, la muestra estudiada es considerablemente mayor (311 futuros profesores) e introduce mayor presencia de prácticas docentes innovadoras mediante la utilización de diversos recursos, entre los que destacan el uso de audiovisuales ejemplificadores de un enseñanza de las ciencias en Educación Primaria basadas en la investigación de los alumnos (Ezquerra y Rodríguez 2013).

Fruto de este proyecto se están desarrollando tres tesis doctorales, una de las cuales es este trabajo. En nuestro caso, examinamos la progresión del conocimiento de los futuros maestros acerca de la metodología de enseñanza de las ciencias, mientras que la progresión acerca de la evaluación y acerca de la utilización didáctica de las ideas de los alumnos, son objeto de estudio de las otras tesis. La evolución del conocimiento de los futuros profesores sobre qué enseñar en ciencias en Primaria, también ha sido objeto de estudio en el proyecto de investigación que mencionábamos, aunque no objeto de tesis doctoral.

La metodología es un ámbito curricular esencial en la enseñanza y constituye la principal preocupación de los futuros maestros cuando tienen que enseñar un contenido de ciencias. Además, es en la metodología donde, probablemente, se hacen más evidentes las influencias del modelo didáctico del docente en el diseño y desarrollo curricular. Somos conscientes de que el conocimiento sobre la metodología no es independiente del conocimiento del profesor sobre los demás elementos curriculares y que adoptar este enfoque de examinar la metodología de forma separada, implicará ciertas restricciones en nuestro análisis. A cambio, esperamos también que permita un mejor centramiento de nuestro trabajo, ya bastante complejo dada la amplitud y

diversidad de datos manejados debido al alto número de participantes y documentos analizados.

1.3. OBJETIVOS, PROBLEMAS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Como hemos expuesto hasta ahora, en este trabajo pretendemos examinar qué aprenden los futuros profesores sobre la metodología de enseñanza de las ciencias a lo largo de un programa formativo. Este programa tiene como referente la enseñanza de las Ciencias mediante Investigación Escolar y pretende desarrollar el curso con enfoques coherentes con la perspectiva socioconstructivista, fomentando la investigación y reflexión del profesor sobre los problemas profesionales y facilitando el contraste entre sus propias ideas y experiencias con conocimientos tanto teóricos como prácticos, en aras a que inicien la construcción de un conocimiento profesionalizado y adecuado para una mejor enseñanza de las ciencias.

En función de todo ello, nos planteamos los siguientes objetivos de investigación:

- Establecer un sistema de categorías que permita analizar el conocimiento profesional de los futuros maestros acerca de cómo enseñar ciencias por investigación escolar.

- Comparar el conocimiento profesional de los futuros maestros de Primaria antes y una vez finalizado el programa formativo.

- Describir y analizar la progresión del conocimiento profesional de los futuros maestros de Primaria acerca de cómo enseñar ciencias durante el proceso formativo.

- Proponer posibles itinerarios de progresión hipotéticos en el conocimiento didáctico de los futuros maestros acerca de la metodología de enseñanza.

- Describir y analizar el itinerario seguido por los futuros maestros de Primaria en relación a la metodología de enseñanza.

Los objetivos planteados nos han conducido al planteamiento del siguiente problema general de investigación:

> *¿Cómo evoluciona el conocimiento sobre la metodología de enseñanza de las ciencias de los futuros profesores cuando participan en un curso de formación de orientación socioconstructivista?*

Asimismo, para abordarlo, nos hemos apoyado de los siguientes problemas específicos:

1. *¿Con qué concepciones sobre la metodología de enseñanza de las ciencias se identifican los futuros maestros antes y después de participar en un curso de formación de orientación constructivista?*

2. *¿Qué cambios se detectan al comparar los resultados iniciales y finales?*

3. *¿Qué conocimiento sobre la metodología de enseñanza de las ciencias manifiestan los futuros maestros a lo largo del curso?*

4. *¿Qué itinerarios de progresión siguen los futuros maestros a lo largo del curso en relación a la metodología de enseñanza de las ciencias?*

Nuestra experiencia y el conocimiento previo de otras investigaciones, hacen que mantengamos hipótesis previas acerca de estos problemas, que exponemos a continuación:

- Los futuros maestros se identifican con concepciones sobre la metodología de enseñanza alejada de una visión coherente con la investigación escolar.

- Existirán diferencias significativas entre las concepciones con las que se identifican los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza antes y una vez desarrollado el programa formativo.

- El conocimiento de los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza progresa, si bien no alcanza la asociada a la enseñanza basada en la investigación.

- Los itinerarios de progresión seguidos por los futuros maestros son graduales y pueden ser diversos.

A continuación presentamos la organización del informe para abordar los propósitos de este trabajo.

1.4. ESTRUCTURA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

El trabajo se estructura en cinco secciones que se organizan en capítulos:

En este Capítulo 1 se ha presentado la investigación. Ha comenzado con una breve introducción general en el que se contextualiza el estudio (Apartado 1.1), ha continuado con su origen y justificación (Apartado 1.2) y ha finalizado con el planteamiento de los problemas, objetivos e hipótesis de la misma (Apartado 1.3).

En el Capítulo 2 se revisa la fundamentación teórica que ayuda a situar nuestro trabajo. Se caracteriza, en primer lugar, el conocimiento profesional de los profesores (Apartado 2.1), su naturaleza (Apartado 2.1), su relación con la metodología de enseñanza (Apartado 2.1.2) y su cambio (Apartado 2.1.3). Se revisa la formación inicial de profesores como contexto para el desarrollo del aprendizaje profesional (Apartado 2.3) y, finalmente, se define el enfoque de la enseñanza de las ciencias basada en la investigación (Apartado 2.3) caracterizándose también como modelo de enseñanza de las ciencias (Apartado 2.3.1)

El Capítulo 3 se corresponde con el diseño metodológico de la investigación. En este capítulo se proporcionan detalles sobre el contexto del estudio (Apartado 3.1), el enfoque metodológico seguido (Apartado 3.2), los participantes (Apartado 3.3), los instrumentos de la investigación (Apartado 3.4), los procedimientos de análisis (Apartado 3.5) y la organización de la información (Apartado 3.6). Finaliza con la descripción de las estrategias de triangulación de los datos (Apartado 3.7).

En el Capítulo 4 se presentan los resultados obtenidos mediante el cuestionario acerca de la Metodología de enseñanza de las ciencias con las que se identifican los futuros maestros al inicio y al final del curso (Apartado 4.2). Además, se exponen los resultados sobre el diseño, validación y fiabilidad del cuestionario (Apartado 4.1).

El capítulo 5 se caracteriza el conocimiento profesional sobre la metodología de la enseñanza detectado a lo largo del curso. En concreto, sobre concepto y/o sentido de la actividad (Apartado 5.1), tipos de actividades (Apartado 5.2) y sobre secuencia metodológica (Apartado 5.3).

El capítulo 6 se describen los itinerarios de progresión seguidos por cada equipo de trabajo. En concreto, sobre concepto y/o sentido de la actividad (Apartado 6.1), tipos de actividades (Apartato 6.2) y sobre secuencia metodológica (Apartado 6.3).

Finalmente, en el Capítulo 7 se presentan las conclusiones relacionadas con los resultados obtenidos del estudio (Apartado 7.1). Además, se plantean las limitaciones, implicaciones y perspectivas futuras derivadas de la investigación (Apartado 7.2).

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA RELACIONADA CON EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA RELACIONADA CON EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

Como decíamos en la introducción, este trabajo se sitúa en el campo de la investigación sobre la evolución del conocimiento de futuros profesores de Educación Primaria acerca de la metodología de enseñanza de las ciencias (tomando como referente la enseñanza basada en la Investigación Escolar) durante un programa formativo desarrollado en la Formación Inicial. En este capítulo expondremos nuestros referentes teóricos en cada uno de estos ámbitos: el conocimiento del profesorado, la formación del profesorado y la enseñanza de las ciencias mediante investigación escolar.

2.1. EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DE LOS DOCENTES

Existe una tradición de estudios sobre el conocimiento y la práctica profesional de los docentes. Nuestra intención, en este capítulo, es presentar una síntesis sobre el estado actual de nuestras reflexiones, es decir, acerca de las bases del conocimiento profesional que los docentes necesitan tener para enseñar ciencias de acuerdo con las demandas de la investigación didáctica actual.

2.1.1. Naturaleza del conocimiento profesional del profesorado en el caso de la enseñanza de las ciencias

Numerosas investigaciones señalan que el conocimiento del profesorado en el área de ciencias determina en gran medida la práctica de la profesión docente (Porlán, Rivero y Martín, 1997; Porlán y Rivero, 1998; Keys & Bryan, 2001; Davis, 2004; Tamir, 2005; Loughran, Mulhall & Berry, 2004; Abell, 2008; Berry, Loughran & Van Driel, 2008; Nilsson, 2008; Garritz, 2014; Friedrichsen, Van Driel, & Abell, 2011; Alhendal, Marshman & Grootenboer, 2015). Según Lee & Luft (2008, p.1), “cada maestro tiene una representación personalizada que dirige sus decisiones y actuaciones de enseñanza”, aunque algunos resultados cuestionan que esta influencia sea siempre directa y mecánica (Porlán y Rivero, 1998; Porlán et al., 2010; Rivero et al., 2011).

Así, las propuestas de nuevos enfoques o modelos metodológicos para la mejora de la calidad de la enseñanza, siempre se acompañan, como condición, de la adecuación del conocimiento profesional del profesorado (Corrigan & Gunstone, 2011; Fisher, Borowski, Andreas & Tepner, 2012).

La investigación educativa en general y la investigación en Didáctica de las Ciencias en particular, están intentando, desde hace tiempo, caracterizar ese conocimiento del profesor -su naturaleza, sus componentes y los procesos mediante los que se construye y evoluciona-, como requisito indispensable para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Como plantea Abell (2007, p.1134), "el objetivo último de las investigaciones sobre el conocimiento del maestro de ciencias no debe ser sólo comprender el conocimiento del maestro, sino también mejorar la práctica, de este modo, mejorará el aprendizaje de los estudiantes".

En la línea hacia el desarrollo de una teoría sobre el conocimiento profesional, algunos autores (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997; Porlán y Rivero, 1998) hacen referencia a la existencia en el conocimiento del profesorado de cuatro tipos de saberes diferentes que se organizan en torno a dos ejes: uno que va desde lo racional a lo experiencial (que constituye una dimensión epistemológica) y otro que lo hace desde lo explícito a lo tácito (una dimensión más psicológica) (ver figura 2.1). Se trata de:

1. Los *saberes académicos*, referidos a las concepciones teóricas que se generan en la formación inicial (como los saberes relativos a la Materia de enseñanza y a las Ciencias de la Educación). Estos saberes son explícitos y racionales.

2. Los *saberes relacionados con la experiencia*, que se elaboran como consecuencia de la práctica docente y vinculados a aspectos relacionados con la enseñanza–aprendizaje (acerca del aprendizaje de los alumnos, los contenidos escolares, la metodología de enseñanza, la evaluación, todo lo que tenga que ver con el contexto de la práctica). Estos son explícitos y experienciales.

3. Las *rutinas y guiones de acción*, que constituyen el conjunto de esquemas y pautas de acción para el abordaje de acontecimientos concretos que suceden en el aula. Son experienciales, pero tácitos, con tendencia a la reiteración y generados por impregnación ambiental.

4. Las *teorías implícitas*, como lógicas personales "inconscientes" que guían las acciones de los maestros. Se conciben como racionales en el sentido de que existe una motivación "lógica" en su actuación pero no lo son para el propio profesor (conocimiento tácito). Es decir, puede ocurrir que un maestro no sea consciente de la consistencia entre su manera de enseñar y sus creencias

implícitas; por ejemplo, si su enseñanza fuese transmisiva, no sabría "conscientemente" que este proceso implica una concepción del aprendizaje por apropiación de significados (teoría de la mente en blanco) (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997).

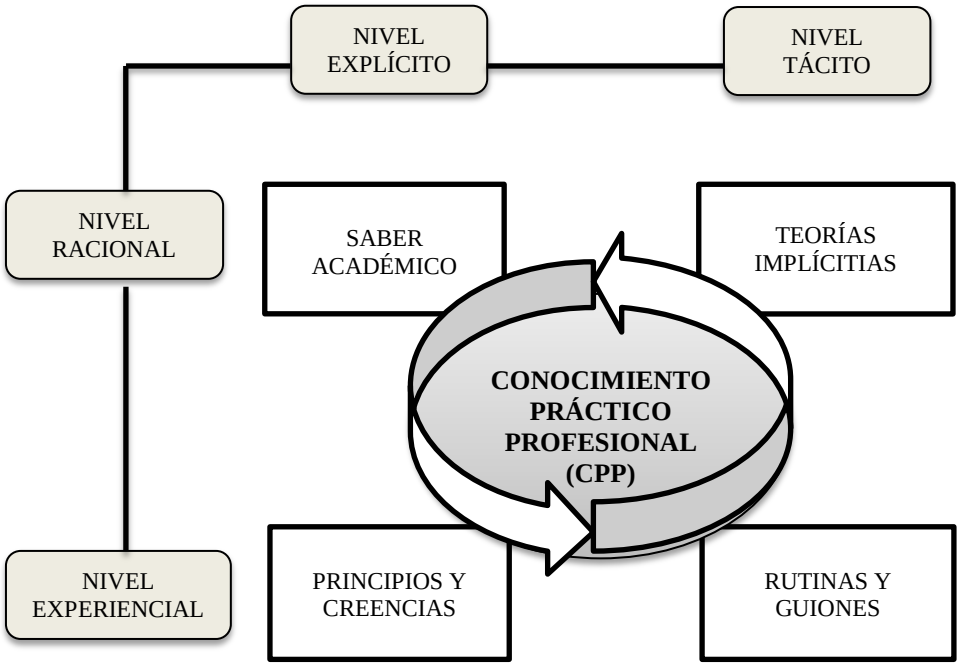


Figura 2.1. Modelo Transformativo del Conocimiento Práctico Profesional (CPP) según Porlán y Rivero (1998). Fuente: Adaptado de Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997; Porlán y Rivero (1998)

El conocimiento que posee mayoritariamente el profesorado suele presentar una versión simplificada de esos componentes, así como incoherencias más o menos importantes entre ellos. Es decir, un profesor puede haber aprendido conscientemente que el aprendizaje es un proceso que precisa de la interacción (entre los alumnos, entre los alumnos y el profesor, entre los alumnos y otras fuentes de información,...) y, sin embargo, utilizar la rutina de mandar a callar cada vez que hay ruido en el aula.

Se trata de un *saber profesional dinámico* (Martín del Pozo y Rivero, 2001; Abell, 2008; Nilsson, 2008) cuya potencialidad dependerá del enriquecimiento y complejización de los distintos saberes mencionados y del grado de interacción e integración producida entre los mismos. Es decir, el resultado de este sistema

interactivo produce, como resultante, un *Conocimiento Práctico Profesional* (CPP) (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997; Porlán y Rivero, 1998).

Ya existen, en opinión de los autores, saberes que son fruto de integraciones parciales, y que pueden facilitar especialmente que se realicen integraciones cada vez más completas:

1. Los *saberes meta-disciplinares* (constructivismo epistemológico, investigación, complejidad, teoría crítica, etc.), que siendo un conocimiento académico, posee un alto grado de integración generalista que permite analizar otros conocimientos formalizados y, además, presenta una influencia importante en la práctica de la enseñanza (Hasweh, 1996).

2. El *saber de la Didáctica de las Ciencias*, que, siendo un saber disciplinar, es fruto ya de la integración de distintos saberes relacionados con Ciencias de la Educación y con la Materia de enseñanza (las Ciencias de la Naturaleza en nuestro caso), tomando como referencia los problemas de la práctica.

3. El *saber curricular*, que se refiere al conjunto de saberes experienciales conscientes que se ponen en juego en el diseño y desarrollo de la enseñanza y que incluye (con más o menos fundamento): conocer las concepciones de los estudiantes así como su utilización didáctica, cómo se selecciona, se formula y se organiza el conocimiento escolar, cómo diseñar un programa de actividades factible para el tratamiento de problemas interesantes para el aprendizaje, saber dirigir el proceso de aprendizaje de los alumnos y saber qué y cómo evaluar. Por tanto, se trata de ejes orientadores en la evolución y mejora del conocimiento profesional práctico (ver figura 2.2).

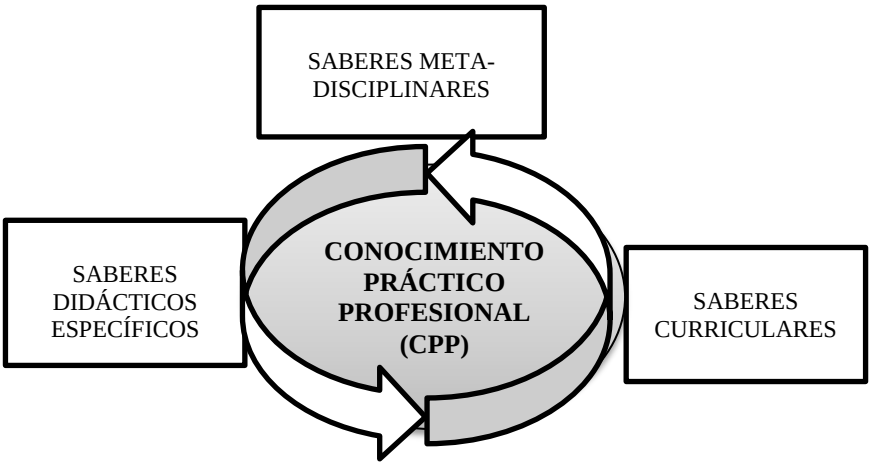


Figura 2.2. Modelo Integrador de saberes profesionales de distinto nivel y naturaleza (nivel superior de integración). Fuente: Adaptado de Porlán y Rivero (1998)

Para ayudar en ese proceso de integración consciente de saberes, se propone organizar el contenido del CPP en la formación del profesorado en varios niveles de concreción, entre los que queremos destacar el *Modelo Didáctico* de referencia y los *Ámbitos de Investigación Profesional*.

El modelo didáctico está constituido por una trama básica de conocimientos donde se manifiesta la transformación heurística que experimentan los distintos saberes que están presentes en el profesor, pues ya no se estructuran según la lógica de sus respectivos campos de conocimiento (en el caso de conocimientos racionales) ni ligados únicamente a contextos singulares y concretos (en el caso de los experienciales), ni por supuesto se yuxtaponen unos a otros, sino que se organizan en relación a la problemática profesional. Así, el modelo didáctico contiene un conjunto articulado de contenidos, principios y esquemas de acción explícitos que tratan de responder con fundamento a los fines de la educación científica, la naturaleza de los contenidos escolares en la enseñanza de las ciencias, las estrategias metodológicas adecuadas, etc. García Pérez (2000) caracteriza con detalle cuatro modelos didácticos, de sobras conocidos en la literatura: el Modelo Didáctico Tradicional, el Tecnológico, el Activista-Espontaneísta y el de Investigación en la Escuela.

Por su parte, los ámbitos de investigación profesional se proponen como otro nivel de organización, más próximo y con más sentido para el profesorado. Así, están constituidos por distintos problemas prácticos profesionales que permiten conectar con

los intereses y vivencias del profesorado y, a la vez, requieren la participación de otros saberes distintos al que proviene de la experiencia para su resolución. De esta manera, son también potentes desde el punto de vista del conocimiento profesional deseable, ya que favorecen aproximaciones parciales al modelo didáctico de referencia. Por ejemplo, el ámbito de investigación profesional relacionado con la metodología incluye problemas del tipo: ¿Qué es una actividad y cuál es su papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje?, ¿Qué tipo de actividades son más adecuadas en la enseñanza aprendizaje de las ciencias?, ¿Cómo debería de organizarse la secuencia metodológica? (Martín del Pozo y Rivero, 2001).

En el ámbito anglosajón, ya se señaló hace tiempo la importancia para la enseñanza de un tipo especial de conocimiento, definido como una "amalgama especial", desarrollada por el maestro en la enseñanza de contenidos concretos (Shulman, 1986, 1987). El autor denomina este constructo *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) o, como se le denomina en nuestro país, *Conocimiento Didáctico del Contenido* (en adelante, CDC) (Marcelo, 1993). En palabras de Gudmundsdottir (1990, p. 3), "es la parte más importante del conocimiento base de la enseñanza y distingue al profesor veterano del novel, y al buen profesor del erudito".

Para Shulman, los docentes, además de conocimiento sobre la materia de enseñanza y conocimientos pedagógicos generales, deben desarrollar este conocimiento específico, resultado de la interacción entre los dos anteriores, que es el que les permite enseñar su materia concreta. Shulman destaca, asimismo, la importancia de que la reflexión del profesor no se realice en el vacío, sino en relación a determinados contenidos de enseñanza y la necesidad de que en la formación de profesores se haga explícito el conocimiento implícito, combinando la reflexión sobre la experiencia práctica y la reflexión sobre la comprensión teórica de ella (Bolívar, 2005).

Grossman (1990), a partir del trabajo de Shulman, plantea la existencia de cuatro componentes en el conocimiento base del profesorado:

1. *Conocimiento de la Materia* (*Subject Matter Knowledge*)
2. *Conocimiento Pedagógico General* (*General Pedagogical Knowledge*)
3. *Conocimiento Didáctico del Contenido* (*Pedagogical Content Knowledge*)
4. *Conocimiento del Contexto* (*Knowledge of Context*).

Según la autora, el CDC representa las *concepciones deseables para la enseñanza de una materia* y constituye un elemento central influenciado por e influyente en los otros tres componentes. Este CDC posee, así mismo, varios componentes:

1. *Conocimiento del Curriculum* (*Curricular Knowledge*)
2. *Conocimiento sobre las Estrategias de Enseñanza* (*Knowledge of Instructional Strategies*)
3. *Conocimiento sobre la Comprensión de los Estudiantes* (*Knowledge of Students' Understanding*).

Magnusson, Krajcik, y Borko (1999) adaptan el trabajo de Grossman desarrollando un modelo del CDC específico para la enseñanza de la ciencia. Señalan que este conocimiento surge como "resultado de una interacción y transformación del conocimiento desde otros dominios" y definen como componentes:

1. Las *orientaciones de la enseñanza de las ciencias* (incluye un conocimiento de los maestros acerca de los objetivos y enfoques generales de la enseñanza de las ciencias).
2. El *conocimiento del currículum de ciencias* (que incluye los estándares nacionales, estatales y distritales, qué y cómo enseñar a los estudiantes).
3. La *comprensión de los estudiantes* (sus ideas y dificultades de aprendizaje).
4. Las *estrategias de enseñanza* (actividades y métodos y dificultades).
5. La *evaluación del aprendizaje de las ciencias* (concepciones comunes y áreas de dificultad).

Mantienen la idea de Grossman de que se trata de un conocimiento que es fruto de las interacciones entre otros tipos de saberes y que se manifiesta en la práctica docente, pero definen un mayor número de componentes. Además, resaltan el componente "orientaciones" como un elemento especial que, por sus características, influye sobre todos los demás (ver figura 2.3).

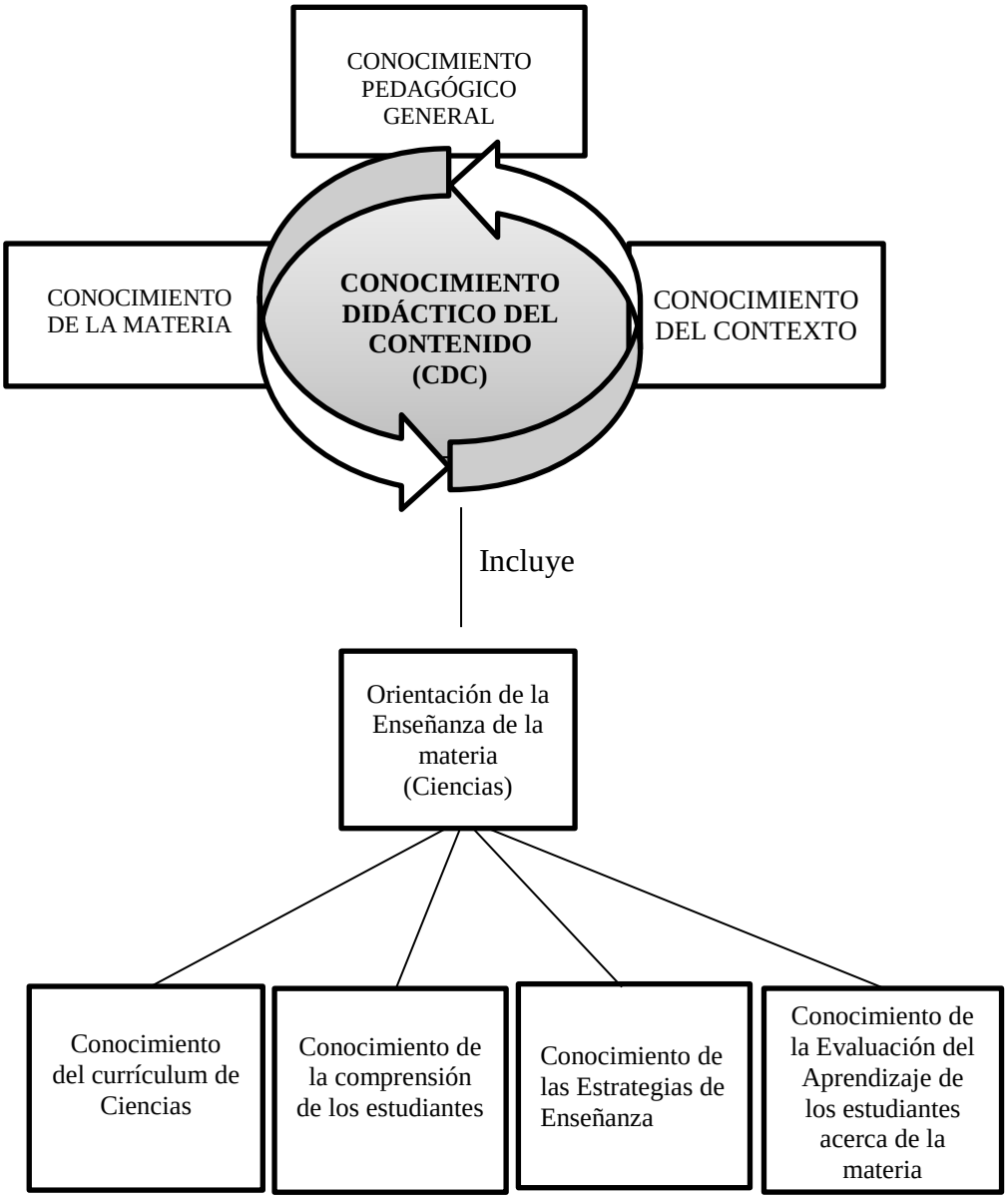


Figura 2.3. Modelo Transformativo del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Fuente: Adaptada de Grossman (1990) y Magnusson et al. (1999)

La caracterización precisa del CDC aún está abierta en la literatura como consecuencia de su complejidad (Lee & Luft, 2008) y ambigüedad (Friedrichsen, Van Driel & Abell, 2011). Podemos decir que el CDC es un constructo que goza de un amplio consenso en la literatura internacional para referirse al conocimiento del profesor para enseñar ciencias y que está todavía en desarrollo. Como plantean Schneider & Plasman (2011) se necesita más trabajo empírico en la definición del mismo, de forma que sea útil para

la comprensión y mejora del conocimiento de los profesores, aunque resulta complejo abordarlo en todas sus facetas por tener numerosos componentes y subcomponentes.

Así, por ejemplo, Crawford & Capps (en prensa) proponen que:

> los profesores necesitan un profundo e integrado conocimiento de conceptos y principios fundamentales en ciencia, prácticas científicas, naturaleza de la ciencia y ciencias de la educación, así como adoptar una posición metacognitiva sobre su enseñanza para involucrar de manera experta a sus estudiantes en prácticas de ciencia (p. 19).

De esta forma, destacan algunos componentes menos notorios en referencias anteriores, tales como el conocimiento sobre las prácticas científicas (incluido en el conocimiento de la materia) y la perspectiva metacognitiva del profesor. Señalan, por otra parte, que el conocimiento de la materia y el conocimiento de las ciencias de la educación son necesarios *para* la práctica de una enseñanza de las ciencias basada en la investigación de los alumnos, pero que, además, el conocimiento adquirido *en* la práctica (creencias basadas en las propias experiencias, conocimiento sobre las peculiaridades del contexto, sobre las necesidades específicas de los estudiantes), es un componente imprescindible para que los profesores den forma a su CDC. La integración de todos estos conocimientos requiere de la reflexión del profesor desde una determinada perspectiva metacognitiva acerca de la enseñanza y del aprendizaje.

El desarrollo continuado de las dos tradiciones expuestas (definición del CDC y definición del CPP deseable), nos permite afirmar que ambas han ido aproximándose a lo largo del tiempo y que, aunque mantienen diferencias, también presentan consensos en asuntos básicos. Entre ellos resaltamos:

- La existencia e importancia de un conocimiento genuino necesario para la enseñanza de la materia, un conocimiento profesionalizado (Porlán y Rivero, 1998), que permite distinguir al profesor de otros profesionales de la educación (Abell, 2008).
- El conocimiento de los profesores como el resultado de la integración de otros tipos de saberes (conocimientos académicos –relacionados con la materia y con las ciencias de la educación-, conocimientos experienciales y del contexto, conocimientos meta-disciplinares).

- La definición de los componentes del conocimiento de los profesores en relación al diseño y desarrollo del curriculum (los contenidos de enseñanza, la metodología, etc.).

El desarrollo en el profesorado de este conocimiento base para la enseñanza de las ciencias no es resultado de un proceso fácil y rápido. Como plantea Abell (2008, p.11), aprender a enseñar ciencias no consiste en la adquisición de una serie de trucos o técnicas basados en un conjunto de estrategias pedagógicas generales, se trata de desarrollar un conjunto complejo y contextualizado de conocimientos para aplicarlos a los problemas específicos de la práctica de la enseñanza de contenidos concretos.

Es necesaria la creación de situaciones en las que los profesores encuentren los ingredientes, por ellos mismos, para realizar la mejora e integración de sus conocimientos en formas útiles y manejables (Porlán y Rivero, 1998; Abell, 2008; Nilsson, 2008) y facilitar a los profesores la adopción de una perspectiva investigadora, reflexiva y crítica.

Siendo coherentes con lo que se defiende para la enseñanza de las ciencias, también se propone para la formación y el desarrollo profesional favorecer procesos de investigación, en este caso profesional, en torno a los problemas curriculares fundamentales (qué contenidos enseñar en relación a una temática concreta, con qué metodología, qué hacer con las ideas de los alumnos, qué y cómo evaluar,...) para favorecer la construcción del conocimiento base necesario para enseñar ciencias (Porlán y Rivero, 1998; Karakas, 2008; Porlán, et al., 2010; Rivero et al., 2011; Etherington, 2011; Rivero et al., 2013; Weiland & Morrison, 2013; Borhan, 2014; Perales et al., 2014).

2.1.2. Conocimiento Profesional y Cómo Enseñar Ciencias

Dentro de este panorama general, vamos a intentar ubicar con cierta precisión cuál es el componente del conocimiento docente que pretendemos analizar en este trabajo: el conocimiento de los futuros maestros acerca de la metodología de enseñanza de las ciencias en un enfoque o modelo didáctico basado en la investigación escolar. Para ello, vamos a fijarnos especialmente en dos componentes del CDC: *Orientations toward Science Teaching* e *Instructional Strategies*.

A pesar de que el constructo *Orientaciones se reconoce como* un componente crítico del CDC (Friedrichsen & Dana, 2005, Abell, 2007), su definición aún no es clara, como resaltan Friedrichsen, van Driel & Abell (2011).

Anderson & Smith (1987), introdujeron el término orientaciones para identificar, desde una visión general, distintas formas de enseñar ciencias. Lo concretan como *patrones generales de pensamiento y comportamiento relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia* (p.99). Así, los autores señalaron cuatro orientaciones diferentes, que recogemos en la Tabla 2.1.

Tabla. 2.1:
Las cuatro orientaciones de la enseñanza propuestas por Anderson & Smith (1987)

Orientaciones de la enseñanza de las ciencias	**Caracterización**
1. Activity-driven teaching	Los estudiantes tienen que ser activos mediante actividades prácticas (hands-on activities)
2. Didactic teaching	Transmitir los hechos de la ciencia
3. Discovery teaching	Proporcionar oportunidades a los estudiantes para el descubrimiento de conceptos de ciencias por cuenta propia
4. Conceptual-change teaching	Facilitar el desarrollo del conocimiento científico mediante la confrontación del estudiante con contextos que permitan desafiar sus ideas preconcebidas

Fuente: elaboración propia

Magnusson et al. (1999) amplian la propuesta de Anderson & Smith y proponen la existencia de nueve orientaciones o enfoques para la enseñanza de las ciencias, basándose en las metas perseguidas y estrategias de enseñanza que la caracterizan. Las recogemos en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2:
Las nueve orientaciones de la enseñanza propuestas por Magnusson et al. (1999)

Orientaciones de la enseñanza de las ciencias	**Caracterización**
1. Process	Ayudar a los estudiantes a desarrollar "habilidades procedimentales de ciencia"
2. Academic rigor	Representar un cuerpo concreto de conocimientos
3. Didactic	Transmitir los hechos de la ciencia
4. Conceptual-change teaching	Facilitar el desarrollo del conocimiento científico mediante la confrontación del estudiante con contextos en los que permitan desafiar sus ideas preconcebidas
5. Activity-driven teaching	Los estudiantes tienen que ser activos mediante actividades prácticas (hands-on activities)
6. Discovery	Proporcionar oportunidades a los estudiantes para el descubrimiento de conceptos de ciencias por cuenta propia
7. Project-based science	Implicar a los estudiantes a investigar soluciones mediante auténticos problemas
8. Inquiry	Representar la ciencia como indagación (investigación escolar)
9. Guided inquiry	Constituir una comunidad de aprendices como miembros cuya responsabilidad sea comprender el mundo físico, concretamente con respecto a la utilización de herramientas para la ciencia

Fuente: elaboración propia

Es necesario llamar la atención acerca de que la orientación -o enfoque- de un maestro no está definida solo por la estrategia de enseñanza que utiliza, sino por el propósito con el que lo hace. Qué y cómo quieren los maestros que los alumnos aprendan, puede ser diferente en base a su orientación sobre la enseñanza, aunque usen algunas actividades o estrategias de enseñanza comunes.

Friedrichsen et al. (2011), tras revisar críticamente un número importante de trabajos, definen *orientación* como un conjunto de creencias relacionadas con los propósitos y objetivos de la enseñanza de las ciencias, las creencias acerca de qué es la ciencia y cómo se construye y sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Agrupan las orientaciones definidas por Magnusson et al. (1999) en dos categorías principales:

Teacher-Centered Orientations y *Orientations Based on the Reform Efforts y Associated Curriculum Projects.* El primer enfoque (*Orientaciones Centradas en el Profesor*) incluye *academic rigor* y *didactic orientations,* ya que el propósito es *transmitir* los contenidos que produce la ciencia. El segundo enfoque se conforma de *process, activity-driven* y *discovery orientations* (que constituyen el subgrupo "orientaciones basadas en la reforma") y *conceptual change, project-based science, inquiry* y *guided inquiry* (que incluyen en el subgrupo "orientaciones asociadas a los proyectos curriculares"). En otros trabajos, diversos autores se refieren a este amplio segundo enfoque como "Orientaciones centradas en el Estudiante", en contraposición al primer enfoque, centrado en el profesor.

Magnusson et al. (1999) argumentan que las orientaciones de enseñanza son como "mapas conceptuales" que guían las decisiones de los profesores con relación a los planes de estudio, las tareas de los estudiantes, la evaluación, etc. y, por lo tanto, desempeñan un papel relevante para desarrollar el CDC.

Para nosotros, esta conceptualización –aún no totalmente cerrada- de orientaciones, tanto por sus características como por su influencia en el resto de los componentes del CDC, se aproxima bastante a la idea de *Modelo Didáctico*, término más frecuentemente utilizado en nuestro país. Así, desde el Grupo Investigación en la Escuela (1991), se define modelo didáctico, como veíamos en el apartado anterior, como un instrumento que facilita el análisis de la realidad educativa desde unos determinados fundamentos y orienta la intervención transformadora en dicha realidad. Como plantean García Pérez y Porlán (2000), los modelos didácticos permiten analizar la realidad integrando fundamentos que caracterizan la realidad escolar, el conocimiento –y dentro de él, tanto el científico como el cotidiano-, su construcción en procesos educativos –es decir, la enseñanza y el aprendizaje- y el sentido y papel de la educación –en general y de la educación científica en particular-. Además, permiten elaborar prescripciones en relación al curriculum del alumno, es decir, en relación a qué y cómo enseñar y evaluar.

Por tanto, la orientación *Inquiry* entendemos que guarda importantes relaciones con lo que este grupo ha venido definiendo como *Modelo Didáctico de Investigación en la Escuela*. Igual que ocurre con las orientaciones, que se relacionan estrechamente con las estrategias de enseñanza, sin ser lo mismo, los modelos didácticos también guardan una estrecha relación con la metodología de enseñanza, sin ser iguales.

En definitiva, intentaremos caracterizar el aprendizaje de los futuros profesores con relación al ámbito "Metodología de enseñanza" en un curso que pretende ayudarles a construir un Modelo Didáctico de Investigación Escolar para la enseñanza de las ciencias; este conocimiento lo consideramos semejante al componente "Instructional Strategies" del conocimiento didáctico del contenido, en el marco de la orientación "Inquiry based Science Education". En la figura 2.4 resaltamos en gris el componente estudiado.

Si bien somos conscientes de que en el CDC han de tenerse en cuenta todos los elementos curriculares implicados (Wongsopawiro, 2012), o lo que es lo mismo, entendiendo que la metodología mantiene relaciones con el resto de los elementos curriculares y en función del modelo o enfoque en el que se encuentre el profesor, nuestra contribución es modestamente parcial y centrada en ella, aunque sin perder de vista del todo el modelo general.

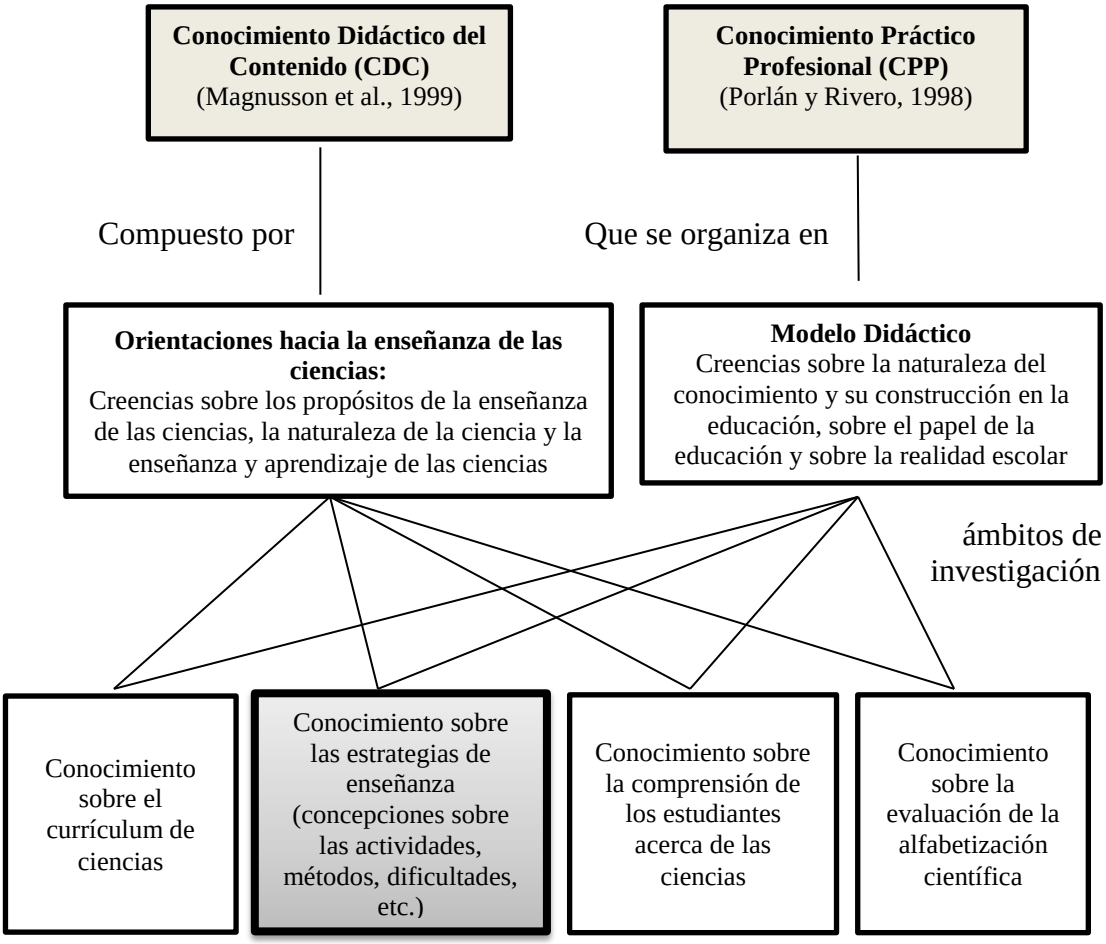


Figura 2.4. Modelo Transformador e Integrador del Conocimiento Profesional en torno al tratamiento del Problema Profesional Metodología de Enseñanza. (Versión simplificada). Fuente: Versión adaptada de Magnusson, S., Krajcik, J., and Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and Its Implications for Science Education (p. 99). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer. Adapted with permission from Springer and the first author.

2.1.3. El Cambio del Conocimiento Profesional del Profesorado

Comprender cómo los futuros profesores aprenden sobre la enseñanza de las ciencias es fundamental para la creación de nuevos programas de desarrollo profesional y, al mismo tiempo, para el aprendizaje de los estudiantes (Crawfod & Capps, en prensa). Implicaría tener en cuenta su CDC y la forma en que éste se desarrolla conforme estudian la práctica profesional (Schneider & Plasman, 2011).

En la visión contemporánea del aprendizaje las personas comprenden y construyen nuevos conocimientos sobre la base de lo que ya saben y creen (Bransford, Brown & Cocking, 2000). Pero aprender a enseñar es una tarea profesional compleja, un proceso

no lineal (Gotwals & Alonzo, 2012) que se produce a largo plazo (Borko, 2004; Fortus & Krajcik, 2012; Furtak & Heredia, 2014). Es decir, adoptamos una perspectiva del aprendizaje como proceso continuo, de desarrollo y mediado por la enseñanza (Heritage, 2008).

En este sentido, las investigaciones sobre el aprendizaje de las ciencias en los alumnos proponen que éste ocurre a lo largo de trayectorias conceptuales o progresiones de aprendizaje -Learning Progression (en adelante, LPs)- (Duschl, Maeng & Sezen, 2011), como se conocen actualmente en la literatura internacional. Esta línea de investigación tiene sus antecedentes en estudios anteriores, como los desarrollados por Driver (1989), Black & Simon (1992) o Niedderer, Goldberg & Duit (1992), que destacaban la necesidad de organizar los cambios que se detectaban en las ideas de los alumnos en secuencias ordenadas de transición.

Concretamente, en el campo de la Didáctica de las Ciencias se reconocen actualmente las LPs como estrategias rigurosas y válidas y que ayudan a desarrollar entornos de aprendizaje que permiten ajustar la enseñanza, el currículum y la evaluación a los alumnos (NRC, 2007; Duschl, Maeng & Sezen, 2011; Fortus & Krajcik, 2012).

Pero, a pesar del interés creciente y del gran potencial que pueden ofrecer las LPs para la transformación de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, muchos investigadores carecen de una definición compartida y consensuada de sus características fundamentales (Alonzo & Steedle, 2008; Gotwals & Alonzo, 2012).

El Consejo Nacional de Investigación -NRC- (2007, p. 205) las caracteriza como descripciones de formas sucesivamente más sofisticadas de pensamiento sobre un tópico, que se siguen unos a otros como los niños cuando aprenden acerca de un tema e investigan en un periodo largo de tiempo. En el mismo sentido, Duschl, Schweingruber & Shouse (2007), plantean que la noción de LPs surge como marco para el diseño y evaluación del progreso de los estudiantes. Son descripciones que permiten mapear formas de pensamiento sucesivamente más sofisticadas acerca de un tema de ciencias y de sus prácticas disciplinarias.

Fortus & Krajcik (2012) subrayan, asimismo, la idea de progresión del aprendizaje como proceso que se desarrolla a través del tiempo, vinculando las ideas y experiencias previas con las nuevas. Además, destacan que permite *a los diseñadores* darle

coherencia a los materiales curriculares, coherencia que es crucial para el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, enfatizan que queda mucho por hacer para diseñar materiales curriculares ajustados a las progresiones de aprendizaje.

En el estudio de Furtak (2009) se destaca, por un lado, la utilización de las LPs como mapas de las ideas de los estudiantes, de forma que, en un extremo tenemos las ideas más ingenuas antes de comenzar la enseñanza y, en el otro extremo, las explicaciones científicamente aceptadas; el centro está ocupado por comprensiones intermedias. De esta forma, permiten definir y describir el aprendizaje del estudiante. Por otro lado, destaca su valor como herramientas para el *desarrollo profesional del profesor* y sugiere que se utilicen para rastrear el desarrollo del conocimiento profesional de profesores de ciencias y, al mismo tiempo, les ayude a desarrollar estrategias que permitan enseñar con eficacia un contenido dado sobre la base de las ideas de los estudiantes.

Plummer (2009), utiliza las LPs como instrumentos para el análisis de los resultados de la enseñanza de los movimientos reales y posiciones relativas de los cuerpos celestes (por ejemplo, el Sol, la Luna, etc.), pero amplía el significado de este constructo. En concreto, examina cómo los alumnos de tercer grado desarrollan su comprensión sobre los movimientos del Sol, la Luna y las estrellas y la explicación de estos movimientos, el uso de la rotación de la Tierra y la revolución de la Luna antes y después de la implementación de un programa formativo de orientación constructivista, en el que los estudiantes participan activamente en su cambio conceptual comparando su conocimiento previo con nuevas ideas (Duit & Treagust, 1998). De esta forma, describe una LP basada en datos empíricos, pero incluyendo, además, *descripciones de las estrategias* que tiene éxito para el movimiento de los estudiantes a lo largo de dicha progresión.

Por otro lado, en el trabajo de Alonzo & Steedle (2008) se destaca que, más que una descripción empírica basada en casos concretos, que pueden ser dispares en función de los instrumentos utilizados para detectar los distintos niveles en el aprendizaje, la progresión del aprendizaje debe representar una *hipótesis* sobre la evolución del pensamiento de los estudiantes (Anderson, 2008; Stevens, Delgado & Krajcik, 2009; Wilson, 2009), que se debe reconstruir en un proceso iterativo en el que se pueden ampliar las ideas o reorganizarse a lo largo de un continuo de aprendizaje.

Esta línea de investigación se ha desarrollado sobre todo en relación con el aprendizaje científico de los alumnos. Sin embargo se puede extrapolar al aprendizaje de los profesores sobre la enseñanza de las ciencias. Así lo hacen también Schneider & Plasman (2011), que consideran la progresión del aprendizaje como un marco relevante desde el que analizar las ideas de los profesores y su desarrollo a lo largo del tiempo.

En un sentido muy parecido, se ha usado el término *hipótesis de progresión* en el Grupo Investigación en la Escuela (1991), para diseñar propuestas de contenidos en la enseñanza de las ciencias y en la Educación Ambiental a distinto nivel de complejidad (García Díaz, 1997, 1998 & 1999; Mora, 2011; Rodríguez-Marín, 2011; Rodríguez, Fernández & García, 2014) y para analizar la evolución de las ideas de los alumnos (Cano, 2008; Fernández-Arroyo, 2012) y la evolución del conocimiento del profesor (Porlán et al., 2010 y 2011; Martín del Pozo et al., 2011; Rivero et al., 2011; Solís et al., 2012).

La hipótesis de progresión, para este grupo, es un instrumento útil para programar la intervención educativa. Así, la definición científica de un contenido es una referencia, pero resulta imprescindible contar con formulaciones intermedias que faciliten el aprendizaje a lo largo de un recorrido que comienza con las propias ideas de los estudiantes. Los formadores pueden diseñar estas hipótesis, que orientan así la actividad formativa en un determinado sentido.

Para el análisis de las ideas de los alumnos o de los profesores, las hipótesis de progresión pueden construirse a partir de los diversos resultados de aprendizaje obtenidos en las investigaciones, que se ordenan en niveles sucesivos de complejidad (teniendo en cuenta, por tanto, un criterio racional) y, así, intentar detectar las dificultades que encuentran los aprendices en el proceso de construcción de conocimientos. También pueden ser resultado de investigaciones concretas sobre la evolución en el aprendizaje de un grupo concreto, constituyendo así *itinerarios de progresión*, que ya no son hipotéticos.

Para el caso del conocimiento práctico profesional, conviene reconocer su naturaleza práctica, tentativa y evolutiva (Lee & Luft, 2008), lo que da sentido a plantearse investigar sus transformaciones, así como los obstáculos que dificultan su progresión.

Como indican Rodríguez, Fernández & García (2014) y extrapolado a este estudio, compartimos que la noción de las hipótesis o/y itinerarios de progresión permiten:

-Dar coherencia al proceso de construcción de conocimientos en la intervención educativa y orientar el tratamiento de problemas profesionales relevantes.

-Establecer una gradación desde lo simple a lo complejo en la formulación y organización de los contenidos y actividades y en la formulación y reelaboración de los problemas que se investigan.

-Explorar las ideas de las personas implicadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y detectar y superar las dificultades (obstáculos) de aprendizaje asociadas a dichas ideas (Padilla et al, 2008).

-Analizar, desde la perspectiva de la investigación didáctica contemporánea, el proceso de construcción de un determinado contenido profesional.

De acuerdo con esto y basándonos en los resultados obtenidos en investigaciones previas, podemos definir una hipótesis de progresión en el conocimiento de los profesores con relación a la metodología, desde un nivel inicial (Nivel 1), coincidente con enfoques tradicionales de la enseñanza, hacia el nivel que consideramos de referencia (Nivel 3), asociado a un modelo de investigación escolar, pasando por un nivel intermedio o de transición (Nivel N2), donde disminuye ya el centramiento en el profesor y se empieza a organizar la enseñanza en función de los alumnos.

El cambio puede favorecerse o no seleccionando problemas potentes, promoviendo la toma de conciencia de las ideas y conductas propias, considerándolas como hipótesis tentativas, buscando el contraste riguroso y argumentado con otros puntos de vista, con otras formas de actuar y con datos procedentes de los fenómenos asociados a dicho problema y finalmente tomando decisiones reflexionadas sobre qué cambiar y por qué.

Queremos señalar que entendemos que no todos los profesores tienen que seguir el mismo recorrido ni encasillarse en las diferentes metodologías comentadas anteriormente, sino que se trata de un marco de referencia a partir del cual poder analizar el conocimiento de los profesores en formación y adecuar las estrategias formativas a sus niveles y posible evolución.

En definitiva, entendemos que el cambio del conocimiento profesional es gradual, complejo y evolutivo, de forma que es nuestro interés conocer las formulaciones tentativas que experimentan los maestros de ciencias durante los procesos de formación.

En el capítulo siguiente, expondremos las estrategias y principios formativos defendidos por las investigaciones para facilitar la comprensión y mejora del conocimiento *práctico profesional* de maestros de ciencias. Es decir, caracterizaremos el contexto de la *práctica* en la formación inicial.

2.2. LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS

Los enfoques tradicionales para la formación del profesorado han sido ampliamente criticados por su limitada relación con las necesidades de los estudiantes y de los profesores y por su escaso impacto en la práctica (Korthagen, Loughran & Russell, 2006). En cambio, las investigaciones sobre el desarrollo profesional del profesorado de ciencias nos aportan información rica y variada acerca de qué otras estrategias formativas parecen resultar exitosas.

Así, Loucks-Horsley, Stiles, & Hewson, (1996) identifican siete interesantes principios que toda estrategia de formación debe tener en cuenta para facilitar el desarrollo profesional de los profesores de ciencias y matemáticas:

1. Deben impulsar una imagen clara y bien definida de la enseñanza y aprendizaje efectivos, potenciando:
    - El compromiso con el concepto de que todos los alumnos pueden y deben aprender ciencias.
    - La sensibilidad con las necesidades diversas de aprendizaje de las personas de diferentes culturas, idiomas, razas y género.
    - El énfasis en el aprendizaje basado en la investigación, resolución de problemas, investigación, descubrimiento y aplicación del conocimiento del estudiante.
    - Una aproximación a la comprensión del conocimiento científico y las habilidades que ayuden a los estudiantes a construir nuevo conocimiento a través de experiencias que se extienden y desafían lo que ya saben.
    - El desarrollo de una comprensión en profundidad de los conceptos básicos de la ciencia.

- El trabajo colaborativo.
- Unos resultados claros y una evaluación del progreso de los estudiantes que refleja con precisión su logro significativo.

2. Deben proporcionar a los profesores la oportunidad de desarrollar habilidades y conocimientos, ampliando los métodos de enseñanza, para que puedan crear mejores oportunidades de aprendizaje para los estudiantes. Este proceso incluye:
   - Implicar a los profesores en experiencias de aprendizaje que mejoren su comprensión sobre la ciencia y su didáctica.
   - Fortalecer el conocimiento de los profesores sobre cómo aprenden los alumnos, pues no basta con saber sólo sobre la materia, sino que los profesores eficaces deben saber escuchar las ideas de sus alumnos y plantear preguntas que los hagan moverse hacia el desarrollo de sus conocimientos.
   - Permitir a los profesores tomar decisiones informadas sobre el contenido del curriculum y su implementación. Los profesores necesitan aprender cómo integrar un conjunto de experiencias de aprendizaje en el curso y cómo integrar una cultura de aprendizaje continuo en sus aulas.

3. Deben utilizar estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje de los profesores que reflejen los métodos que se les proponen utilizar con sus alumnos. Para ello deben proporcionar buenas oportunidades de aprendizaje para los profesores:
   - Facilitando que tengan una buena idea de dónde están, clarificar sus concepciones iniciales sobre las ciencias con actividades apropiadas que permitan su enriquecimiento;
   - Promoviendo que construyan su propio conocimiento a través de la inmersión en los procesos científicos. Los profesores, al igual que los alumnos, aprenden mejor “haciendo ciencia” por investigación y construyendo su propia comprensión, en lugar de memorizar conocimiento “ya sabido”.
   - Proporcionando la oportunidad de trabajar en equipos de colaboración, para participar en discusiones sobre ciencias, la enseñanza y el aprendizaje y observar el modelado de estrategias de enseñanza pertinentes y efectivas.

- Ofreciendo experiencias con estrategias tales como la investigación científica, el discurso matemático y un aprendizaje cooperativo, si van a necesitar utilizar estas estrategias con sus estudiantes; muchos profesores son incapaces de enseñar de forma que los estudiantes aprendan mejor, porque ellos mismos no han experimentado ese tipo de aprendizaje.
- Dando oportunidades adecuadas para desarrollar, practicar y reflexionar sobre nuevos conocimientos y estrategias. El aprendizaje profundo lleva tiempo y se lleva a cabo a través del tiempo.
- Planificando y diseñando oportunidades estructuradas y continuas para su seguimiento. El desarrollo profesional debe proporcionar a los profesores de ciencias una estructura y soporte continuo que permitan reflexionar sobre su aprendizaje, obtener retroalimentación sobre los cambios que hacen y analizar y aplicar lo que aprenden continuamente.
- Unificando el conjunto de experiencias de aprendizaje a través de un plan integral. El desarrollo profesional a menudo se experimenta como un mosaico de oportunidades de aprendizaje, fragmentadas, con un limitado potencial para impactar en la enseñanza y aprendizaje. Los programas eficaces unen estas experiencias a través de un conjunto de objetivos, estrategias y diversos apoyos a través del tiempo.

4. Deben construir o fortalecer la comunidad de aprendizaje de profesores de ciencias. En una comunidad de aprendizaje:
   - La colegialidad y los intercambios profesionales de colaboración son valorados y promovidos. Con demasiada frecuencia, la enseñanza es una profesión solitaria y aislada. Los profesores necesitan apoyarse los unos a los otros y enriquecer el trabajo del otro. La escuela o departamento debe, a su vez, apoyar que la colaboración, por ejemplo, puede fomentar que profesores de ciencias trabajen juntos, investiguen juntos cuestiones de interés común y compartan lo que aprenden de talleres, conferencias, etc.
   - A los profesores se les anima a asumir riesgos y se les proporcionan oportunidades para la experimentación. Necesitan saber que nadie espera que tengan todas las respuestas y que los múltiples intentos previos a la experimentación también forman parte del aprendizaje.

- El desarrollo profesional es visto como un proceso permanente que es parte de las normas y la cultura escolar. Las escuelas deben apoyar la idea de que todo el mundo está siempre implicado en el aprendizaje, no sólo los alumnos, y que hacer buenas preguntas es, al menos, tan importante como saber las respuestas.

5. Deben preparar y servir de apoyo a los profesores en funciones de liderazgo si están inclinados a hacerlo. Los profesores necesitan ser animados a ir más allá de sus aulas y jugar roles en el desarrollo de la escuela y el entorno. Este el liderazgo incluye:
   - Planificar e implementar oportunidades de desarrollo profesional para ellos mismos y para otros. Los profesores deben ser actores clave en la conformación de este proceso.
   - Actuar como agentes de cambio. Todo el mundo dentro de la escuela debería estar pensando y trabajando para la mejora de la educación científica. Los profesores deben tener la oportunidad de aprender conocimientos y habilidades para ser agentes de cambio competentes, para que puedan trabajar con confianza con los demás.
   - Promover una visión compartida de la educación científica.
   - Apoyar a otros profesores. Las escuelas, distritos y otras organizaciones pueden crear roles formales para los profesores como mentores, líderes, facilitadores de grupos de estudio, etc., proporcionando materiales y recursos para su desarrollo profesional y engendrando una ambiente de cooperación y disponibilidad de tiempo.

6. Deben proporcionar conscientemente vinculaciones a otras partes del sistema educativo a través de:
   - La integración de actividades de desarrollo profesional en otras iniciativas de la escuela. Si por ejemplo, una escuela adopta un conjunto de materiales de ciencias, tiene que decidir qué experiencias de desarrollo profesional, materiales suplementarios y otros profesores de apoyo necesitarán con el fin de hacer que funcionen.

- Alinear las actividades con marcos curriculares, estándares académicos y evaluaciones. El desarrollo profesional puede ayudar a profesores a entender y aplicar las normas e iniciativas que les llegan de otros niveles del sistema educativo. Los profesores, de esta manera, pueden aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen las nuevas normas.
- Establecer un apoyo activo dentro de la escuela, el distrito y la comunidad. Los administradores, padres y miembros de la comunidad deben estar al tanto de las actividades de desarrollo profesional para maestros y para estar provisto de canales claros que faciliten información y asistencia a los profesores cada vez que sea posible y adecuado.

7. Se debe incluir una evaluación continua. Los programas de desarrollo profesional deben ser constantemente revisados con el fin de:
   - Determinar la satisfacción y el compromiso del participante y para hacer ajustes a corto plazo. De la misma forma que la evaluación formativa continua es imprescindible en las clases de ciencias, el seguimiento de experiencias docentes en el desarrollo profesional ofrece oportunidades para mejorar constantemente el impacto de estas actividades.
   - Evaluar el impacto a largo plazo sobre la eficacia de los profesores, el aprendizaje de los estudiantes, el liderazgo y la comunidad escolar. En este sentido, la identificación de la gama completa de resultados previstos para el desarrollo profesional puede contribuir a la base de conocimientos y mejorar su diseño e implementación.

Por otra parte, Tinoca (2004) (citado en Fitell, 2008) analiza la efectividad para mejorar el desarrollo profesional de las estrategias definidas en el reconocido estudio de Loucks-Horsely et al. (1998), e identifica como de mayor éxito las que tienen en común diversas características, todas ellas coherentes con los principios enunciados anteriormente:

- Estrategias que ponen el énfasis en: el diseño y desarrollo curricular; en la enseñanza de las ciencias basada en la investigación y en la construcción del CDC. Se sugiere, pues, un cambio desde una enseñanza centrada en la transmisión del conocimiento al aprendizaje experiencial, examinando la propia práctica de la

enseñanza, trabajando colaborativamente, evitando la imitación y sugerir un aprendizaje enfocado a problemas, etc.

- Estrategias que disponen de tiempo sustancial. El tiempo adecuado es una de las principales preocupaciones para facilitar el desarrollo profesional, ya que se precisa del mismo para que los profesores entiendan la innovación, cambien sus puntos de vista, la práctica de la enseñanza y, en última instancia, tengan la capacidad de identificar una diferencia positiva en el conocimiento de los alumnos. La planificación del desarrollo profesional requiere tener en cuenta procesos de cambio a largo plazo.

Estas propuestas, que compartimos, deben servirnos como marco general para pensar en la formación docente en general, y en la formación inicial, en particular, como es nuestro caso.

La práctica de la profesión docente entendida como una intervención fundamentada (crítica y rigurosa) en la realidad y no como una simple acción, precisa de la elaboración de un conocimiento didáctico especializado y sofisticado (profesionalizado), como el que hemos definido en el apartado anterior. En este sentido, la formación del maestro debe apoyar el desarrollo efectivo del mismo (Howes, 2002), teniendo presente referentes teóricos y prácticos sólidos que respondan a las demandas de la investigación didáctica actual, tales como los recogidos al principio de este apartado.

En este contexto, dado que el conocimiento que deseamos que desarrollen los profesores es, como sabemos, generado y regenerado en el acto de planificar, enseñar y reflexionar sobre la práctica (Abell, Appleton & Hanuscin, 2010) ¿es posible desarrollar este conocimiento en la formación inicial del profesorado, donde la práctica de enseñanza es tan limitada? Apoyándonos en otros estudios, entendemos que sí es posible y necesario iniciarlo en la formación inicial (Mellado, Blanco y Ruiz, 1999; Zembal-Saul, Blumenfeld & Krajcik, 2000; De Jong, van Driel, & Verloop 2005; Nilsson, 2008; Buitink, 2009; Abell et al., 2010).

Todos esos autores destacan la importancia de involucrar a los futuros maestros en la reflexión sobre la enseñanza de contenidos concretos de ciencias, con el fin de ayudarles

a hacer cambios sustantivos en su conocimiento. En esta línea, Abell et al. (2010), sugieren que en los programas de formación inicial docente se debe comenzar a desarrollar el conocimiento base de referencia (*Starter pack* o *Paquete de inicio*), a partir del análisis crítico e integración de distintos tipos de saberes.

La discusión sobre cuál es este conocimiento base para una enseñanza eficaz de las ciencias está abierta desde la década de 1920 y continúa así en la actualidad (Lederman & Lederman, 2015), aunque en este debate se pueden detectar algunos puntos de acuerdo. Por ejemplo, para Abell et al. (2010), los saberes que deben estar presentes en la formación inicial para enseñar ciencias son:

- *Conocimiento de la Materia* (tanto contenidos científicos como naturaleza de la ciencia y procesos científicos básicos).
- *Conocimientos Pedagógicos* (sobre todo estrategias de enseñanza relacionadas con la investigación de los alumnos).
- *Conocimiento del Currículum y de los Estudiantes* (tanto las ideas de los alumnos sobre los contenidos de ciencia como su influencia en el aprendizaje, sus dificultades, etc.).
- *Orientación de la Enseñanza y Aprendizaje* (teniendo en cuenta la perspectiva constructivista en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias).
- *Conocimiento de la Evaluación.*
- *Gestión de aula*.
- *Recursos* y *Actividades para trabajar en el aula.*

Por su parte, Moscovici & Osisioma (2008), tras realizar una revisión sobre los ingredientes principales que se incluyen en una muestra de programas de formación para futuros maestros de Primaria de diversas instituciones, detectan que en la mayoría de los currículums destacaban, además de la enseñanza de la ciencia por investigación, los ciclos de aprendizaje, aprendizaje activo, aprendizaje de las ciencias, grupos de trabajo cooperativos, ciencias como producto y proceso (naturaleza de la ciencia), estrategias de evaluación en el aula de ciencias, ciencia-tecnología y sociedad, integración y evaluación del currículum, constructivismo, mapear conceptos, seguridad

en el aula de ciencias, crecimiento profesional y práctica reflexiva y concepciones alternativas o *misconceptions.*

También Martínez-Chico, Jiménez-Liso y López-Gay (2014) exponen los consensos detectados acerca de las temáticas que deben estar presentes en la formación inicial, tales como:

- *El conocimiento sobre la ciencia* (naturaleza de la ciencia y de la investigación científica) y de los *contenidos de ciencia* (asumiendo que es imposible tratarlos todos en la formación inicial y apostando por el tratamiento de ideas claves).
- *El conocimiento de las finalidades de la educación científica* (apostando por una ciencia para todos en la educación obligatoria), conocimiento sobre *las ideas de los alumnos* y sobre la *perspectiva constructivista del aprendizaje* y conocimiento sobre *los enfoques de enseñanza de las ciencias* (apostado por el Model Based Inquiry -MBI-).

Como vemos, aunque hay cierta diversidad, también existen consensos básicos en torno a ciertos contenidos: naturaleza de la ciencia, ideas de los alumnos y aprendizaje, finalidades de la educación científica, modelos de enseñanza, así como todo lo relacionado con el diseño y desarrollo de los elementos curriculares básicos (contenidos, metodología, evaluación, organización y ambiente del aula, etc.).

Al debate de qué saberes incluir en la Formación Inicial, se suma otro de igual importancia: cómo organizar esos saberes en un programa concreto de formación del profesorado de ciencias. Durante muchos años, los programas de formación docente han sido criticados por ser demasiado teóricos, con poca conexión con la práctica, fragmentados, incoherentes y con una falta de concepción compartida de la enseñanza (Borko, 2004; Darling-Hammond, & Bransford, 2005).

Entonces podríamos preguntarnos, ¿cómo organizar los contenidos de la formación inicial? Si bien los informes de investigación y reformas actuales demandan propuestas integradas y coherentes con una buena enseñanza (Darling-Hammond & Bransford, 2005; Kazempour, 2014; Martínez Chico, López-Gay, Lucio-Villegas y Jiménez Liso, 2014), resulta difícil saber qué propuestas formativas son las más adecuadas para

mejorar la práctica de una forma consistente (Newman et al., 2004; Smith, Gess-Newsome, 2004; Abell, Appleton & Hanuscin, 2010).

Para Abell et al. (2010), la organización de los contenidos en la formación inicial del profesorado de ciencias está influida poderosamente por el modelo de los formadores acerca de la enseñanza de las ciencias, es decir, sus ideas sobre las finalidades de la formación inicial del profesorado y sobre la enseñanza y aprendizaje de los futuros maestros. Así, estos autores definen varias posibilidades:

- *Topics orientation*. La meta es cubrir un número importante de los tópicos de la enseñanza de las ciencias, por ejemplo: enseñanza de las ciencias para la diversidad; la tecnología en la enseñanza de las ciencias; enseñanza de las ciencias basada en la investigación, etc.

- *Activity-driven orientation*. La meta es ayudar a los estudiantes a tener experiencias de enseñanza de ciencias. El estudiante participa en las actividades asumiendo el rol de un alumno de primaria. Se espera así que reconozcan actividades eficaces y tengan experiencias positivas con la ciencia, que aumenten su interés por la ciencia y su confianza en enseñarla.

- *Pedagogy-driven orientation*. La meta es ayudar a los estudiantes a construir un repertorio de estrategias de enseñanza en ciencias, por ejemplo, aprendizaje cooperativo, el ciclo de aprendizaje, etc.

- *Teacher inquiry orientation*. La meta es que el futuro profesor aprenda sobre enseñanza-aprendizaje de las ciencias a través de la realización de tareas propias de un profesor investigador, por ejemplo análisis de las ideas de los niños de primaria sobre ciencias, realización de un proyecto de enseñanza basado en la investigación, etc.

- *Reflection orientation*. Esta orientación se basa en la creencia de que aprender a enseñar ciencia, como aprender ciencia, es un proceso consistente en evaluar y reformular las propias teorías existentes a la luz de evidencias perturbadoras (Russell & Martin, 2007). Puesto que los futuros profesores llegan a la

formación inicial con un conjunto de ideas, creencias y valores que constituyen sus teorías personales sobre la enseñanza aprendizaje de las ciencias, la meta de un formador que comparta esta orientación es ayudarles a cambiar sus visiones ofreciendo varias oportunidades para la reflexión, en contextos diferentes tales como:

- Reflexionar sobre otras propuestas de enseñanza de las ciencias mediante casos (descritos o audiovisuales).

- Reflexionar sobre su propia práctica a través de experiencias en escuelas asociadas a los centros universitarios (por ejemplo, si se está trabajando sobre las ideas de los estudiantes, en la escuela asociada se realizan entrevistas a niños de primaria sobre un concepto particular, etc.).

- Reflexionar sobre ellos mismos como aprendices de ciencia (su propia comprensión sobre la ciencia y sus experiencias como aprendices de ciencia) participando en experiencias de aprendizaje de la ciencia mediante investigación y reflexionando después sobre su aprendizaje y sobre las implicaciones para la enseñanza de las ciencias.

- Reflexionar sobre las ideas de los expertos mediante análisis de lecturas de documentos (las lecturas y posteriores discusiones en clase estimulan la reflexión sobre los temas que los estudiantes vivieron en los otros contextos de reflexión).

Los autores señalan que, aunque estos 4 ámbitos de reflexión se describen de manera separada, se deben trabajar de manera integrada para ayudar a los futuros profesores a convertirse en profesores de ciencia reflexivos (por ejemplo, se está planificando una lección de ciencia y en relación a ella se analiza un vídeo y se hace una lectura). Así, señalan que, en coherencia con este enfoque, una actividad esencial para organizar el curso es pedir a los estudiantes que planifiquen un tema de ciencias y que lo reelaboren a lo largo del programa formativo.

Nosotros consideramos que este último enfoque formativo, junto con el enfoque *Teacher inquiry orientation,* que se puede integrar en él, son los más adecuados a las

distintas perspectivas actuales sobre el desarrollo profesional, así como a las posiciones teóricas más generales y aceptadas actualmente en educación, tales como la perspectiva compleja, socioconstructivista y crítica.

La conveniencia de adoptar una *perspectiva socio-constructivista* es también resaltada por otros autores (Kang, 2008; NRC, 1996; Crawford, 2007). Según esto, el aprendizaje óptimo se construye sobre el conocimiento previo (Schneider & Stern, 2010), es decir, darle sentido a la nueva información implica ser conscientes de las ganancias de la nueva y de las limitaciones de la antigua. No se trata de intentar insertar nuevas piezas, como si de un puzzle se tratara, sino que se requiere de la integración dinámica de estructuras de conocimiento de la(s) persona(s) que aprende(n) (Crawford, 2007; Schneider & Stern, 2010).

Profundizando en este debate sobre cómo organizar los contenidos en la formación del profesorado, queremos recoger también la idea que apunta Borko (2004): la importancia del contexto (físico y, sobretodo, social) en el que ocurre la actividad como entorno fundamental para el aprendizaje (para la planificación de clases, análisis de audiovisuales de lecciones concretas, de ejemplos de trabajos de los estudiantes, etc.). A esto lo denomina la autora como perspectiva situada o *situated learning*.

Para Sadler (2009), se trata de una perspectiva teórica sobre la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, haciendo hincapié, también, en el carácter situado de los estudiantes en entornos concretos. Como señala el autor, estos entornos facilitan y/o limitan a los participantes en lo que pueden llegar a saber y hacer. El saber y el aprendizaje no son procesos que transcurran independientemente del contexto y, por tanto, no pueden considerarse como hechos aislados que se producen en la mente de las personas.

En el caso de la formación inicial, aprender en el contexto de la realización de tareas profesionales (como planificar la enseñanza de un tema concreto) y la utilización de recursos formativos que aproximen a los estudiantes a la práctica profesional (audiovisuales de clase, trabajos de los alumnos, etc.), nos parece también lo más apropiado, como se señalaba también desde el enfoque reflexivo.

Entonces, ¿qué tipo de escenarios son los más adecuados para involucrar a los futuros profesores de ciencias? Si bien el contexto que siempre ha predominado en la educación científica ha sido el "aula tradicional" (donde se desarrollan estrategias de enseñanza-aprendizaje basados en la transmisión-recepción de información), los esfuerzos actuales por reformarla han hecho que se apueste por el "aula de aprendizaje por investigación", donde se desarrollan estrategias de enseñanza-aprendizaje basados en la investigación de problemas o proyectos.

Ahondando en las estrategias que pretenden enseñar al profesorado a enseñar ciencias mediante investigación, Crawford et al. (2014), tras analizar distintos programas relevantes desarrollados en distintas universidades del mundo, concluyen que son necesarias múltiples estrategias para promover eficazmente el aprendizaje docente. Dentro de las estrategias exitosas, destacan los siguientes elementos como especialmente importantes:

- Estrategias centradas expresamente en los conocimientos, creencias e intereses iniciales de los profesores.
- Oportunidades para que los profesores experimenten y analicen su propia práctica.
- Cooperación e intercambio entre profesores.
- Tiempo suficiente para que los cambios ocurran.

En cualquier caso, el hecho de que los profesores sean formados con estrategias de este tipo, no significa que el estudiante aprende todo lo necesario (Sadler, 2009). Conviene no olvidar que la elaboración de significados se produce de forma lenta, incierta y desigual en distintas personas, con más éxito en algunos elementos del conocimiento que en otros (Borko, 2004). En concreto, aprender a enseñar ciencias por investigación es complejo y son variadas las razones que explican esto. Algunas de ellas tienen que ver con la existencia de barreras "externas" al propio profesor, como las presiones que sienten desde la escuela o desde el curriculum establecido (Binns & Popp, 2013). Otras, con la existencia de obstáculos "internos", como sus propias visiones sobre la ciencia, la investigación, la enseñanza y el aprendizaje (Haefner & Zembal-Saul, 2004; Cheng, Chan, Tang & Cheng, 2009; Erickson, 2012).

Aprender además es un proceso lento, sobre todo si, como suele ser habitual, los profesores han tenido escasísimas ocasiones de experimentar, en la práctica, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias basados en la investigación (Binns & Popp, 2013). Además, no es "homogéneo", es decir, es habitual encontrar maestros que mantienen concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje más innovadoras de lo que a efectos prácticos desarrollan (Fernández Nistal, Tuset, Perez Ibarra y Leyva Pacheco, 2009).

Es necesario, pues, situar al futuro maestro como el elemento central en el sistema de desarrollo profesional, constituido, además, por el programa formativo (como contexto en el que ocurre el proceso de enseñanza y aprendizaje), los facilitadores que ayudan el desarrollo de un conocimiento profundo y las barreras que lo dificultan. Estos elementos interaccionan de diversas y complejas formas (ver figura 2.5).

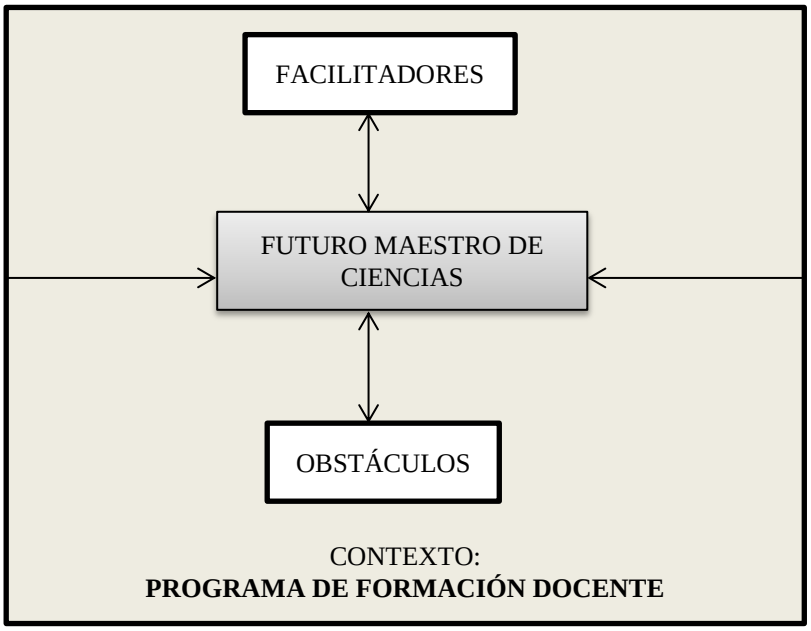


Figura 2.5. Elementos incluidos en el sistema aprendizaje profesional (Programa formativo, conocimiento de los futuros maestros, facilitadores, obstáculos). Fuente: Elaboración propia

El programa formativo en el que se desarrolla esta investigación (se describe en detalle en el capítulo 3 de este trabajo) intenta recoger las principales aportaciones recogidas en este apartado para facilitar el desarrollo profesional, comenzando por la formación inicial. Así, podríamos sintetizar sus principios formativos en:

- *Perspectiva socioconstructivista, evolutiva y compleja del conocimiento profesional*: los futuros maestros de ciencias poseen un conocimiento estático y arraigado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje fruto de experiencias vividas como alumnos y conviene que los programas de desarrollo profesional consideren y analicen la actividad profesional como un proceso dinámico, sistémico y complejo que favorezca la deconstrucción del conocimiento "viejo", a través de desequilibrios o conflictos cognitivos y reconstrucción paulatina de uno "genuino" a través de la superación de dificultades (García Díaz, 1998; Martín del Pozo, 1998; Mellado, Blanco y Ruiz, 1998; Porlán y Rivero, 1998; Mellado, Blanco y Ruiz, 1999; Borko, 2004; Parker, 2006; Kang, 2008; Rivero et al., 2013).

- *Investigación y reflexión en y desde la práctica profesional* como una de las estrategias fundamentales para la construcción de un conocimiento profesional dirigido a la intervención (CPP). Para ello, conviene crear oportunidades para discutir dilemas -a través de procesos negociados, rigurosos y reflexivos-, donde se confronten los conocimientos y experiencias de los docentes con diferentes fuentes de información – el currículum oficial, lecturas, audiovisuales sobre la práctica docente innovadora, etc.-, que favorezcan el desarrollo rico e integrado de este conocimiento nuevo (Van Zee, 1998; Ball & Cohen, 1999; Darling-Hammond & Bransford, 2005; Haefner & Zembal-Saul, 2004; NRC, 2007; Schwarz, 2009; Wei, Darling-Hammond, Andree, Richardson, & Orphanos, 2009; Abell, Appleton & Hanuscin, 2010; Rivero et al., 2012; Rodríguez et al., 2012; Ezquerra, Rodríguez & Hamed, 2013; Crawford et al., 2014). Para promover procesos de investigación abiertos en los futuros maestros no basta con adquirir habilidades y actitudes en el desarrollo de estos procesos, sino que hace falta implicar a los futuros maestros para constituir *nuevas identidades profesionales* para ser un *maestro investigador* (Melville, Bartley & Fazio, 2012).

- Para dar sentido a la formación, deben reconocerse y abordarse *Problemas Prácticos Profesionales* (PPP) relevantes, con el intento de facilitar una reflexión crítica, tanto individual como colectiva, sobre el propio conocimiento y el que se ofrece de referencia (Wang & Lin, 2008; Van Driel & Berry, 2012).

Estos problemas profesionales son del tipo: ¿Qué se, desde la perspectiva del futuro maestro, sobre Ciencias? ¿Cómo diseñar e implementar mi planificación docente para la enseñanza y aprendizaje de esta materia? ¿Qué tipo de contenidos resultan adecuados para la enseñanza en Ciencias? ¿Con qué criterio los selecciono y conecto? ¿Cómo tener en cuenta el conocimiento de los estudiantes a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje? ¿Qué dificultades presentan mis alumnos para el aprendizaje? ¿Qué enfoque y estrategias de enseñanza utilizar para facilitar el aprendizaje? ¿Cuál es el papel del maestro y del alumno a lo largo del proceso? ¿Qué, cómo y con qué evaluar el proceso? ¿Cuál es mi Modelo Didáctico Personal?, etc. (Porlán y Rivero, 1998; Watts & Jofili, 1998; Ball & Cohen, 1999; Darling-Hammond, & Bransford, 2005; Russell & Martin, 2007; Abell, 2008; Schwarz, 2009; Wei et al., 2009; Porlán et al., 2010; Rivero et al., 2012; Boesdorfer & Lorsbach, 2014).

- *Principio de isomorfismo* (Martín del Pozo, 1994; Porlán y Rivero, 1998; Azcárate, Solís y Hamed, 2014): necesidad de coherencia entre el modelo formativo que se practica y el modelo didáctico que se propone para la enseñanza de las ciencias en la Educación Primaria.

Todo ello, con la intención de facilitar que los maestros aprendan a enseñar ciencias mediante investigación escolar. En el siguiente capítulo definimos este enfoque para la enseñanza de las ciencias, que actúa como referente en el curso desarrollado.

2.3. LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA INVESTIGACIÓN

En el apartado anterior se han descrito los principios considerados como relevantes para mejorar el conocimiento profesional docente en aras de desarrollar una práctica fundamentada. En este apartado expondremos lo que actualmente y, con bastante consenso entre investigadores, legisladores, colectivos profesionales y profesores innovadores, se considera una práctica docente adecuada en la enseñanza de las ciencias. Nos referimos a la enseñanza basada en la investigación escolar (Porlán, 1987; García Díaz y García Pérez, 1992; Furió y Gil, 1989; Cañal, Lledó, Pozuelos y Travé, 1997; Cañal, 2007) o, como se denomina en la literatura internacional, Inquiry Based

Science Education –IBSE- (enseñanza de las ciencias basada en la indagación) (NRC, 1996; 2012; Rennie, Goodrum & Hackling, 2001; Anderson, 2002; NSTA, 2002; Abd-El-Khalick et al., 2004; Newman et al., 2004; Rocard et al., 2007; De Simone, 2008; Fittell, 2010; Campbell, Zhang & Neilson, 2011; Couso et al., 2011; Etherington, 2011; Borhan, 2014).

2.3.1. La Investigación Escolar como modelo de enseñanza de las ciencias

Las investigación o indagación son términos que se utilizan tanto en la educación como en la vida cotidiana para referirse a la búsqueda de explicaciones sugeridas por las preguntas que nos planteamos -sobre un fenómeno o evento- (Harlen, 2013). Los Estándares Nacionales de la Educación Científica (NSES) en Estados Unidos definen investigación científica como "las diversas formas en la que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo". Pero también hacen alusión a "las actividades en las que los estudiantes desarrollan el conocimiento y entendimiento de ideas científicas, así como una comprensión de cómo los científicos estudian el mundo natural" (NRC, 1996, p.23). Por tanto, se refieren también a las habilidades necesarias para hacer y comprender la investigación científica.

En educación, no es un concepto nuevo si nos referimos al reconocimiento del rol activo de las personas en el desarrollo de su conocimiento (Harlen, 2013). Los estudios de Piaget (1929) y Dewey (1933) han sido considerados como referentes para las investigaciones posteriores relacionadas con el desarrollo cognitivo del aprendiz. John Dewey (1910) alentó a los profesores de ciencias a utilizar la investigación como estrategia de enseñanza incorporándola en el currículum de la Educación Básica o grado K-12 -en el sistema educativo español, este grado comprende etapas tempranas como la Educación infantil (3-5 años) y Educación Primaria (6-11 años); también podría incluirse los dos primeros años de la Educación Secundaria Obligatoria (14 años)-. En 1916 los procedimientos de los que hablaba se vinculaban con el método científico riguroso (identificar situaciones desconcertantes, aclarar el problema, formular hipótesis provisionales, poner a prueba las hipótesis, revisarlas con pruebas rigurosas y actuar sobre la solución). En 1944 cambia su interpretación sobre el método para darle un sentido más reflexivo y activo, en el sentido de relacionarlo con las experiencias y

habilidades intelectuales de los estudiantes en la búsqueda de respuestas (presentar un problema, formulación de hipótesis, recolectar datos durante la experimentación y establecer conclusiones).

Pero aunque el modelo de enseñanza de las ciencias mediante investigación esté presente desde hace tanto tiempo, es en la actualidad cuando ha adquirido un gran protagonismo, tras la publicación del conocido como "Informe Rocard" (Rocard et al., 2007). A dicho informe, se suman investigaciones que aportan resultados positivos en la adopción de este enfoque. Por ejemplo, en el trabajo de Chang & Mao (1998) se examina la influencia de la enseñanza basada en la investigación en el rendimiento de los estudiantes de noveno grado (K-9) en el área de Ciencias de la Tierra. Los autores diferencian dos grupos; uno el experimental, en el que se implementa el método de enseñanza basado en la investigación y otro el grupo control, que recibe una enseñanza tradicional. Los datos se analizan mediante un análisis univariado de la varianza (ANCOVA), comprando las puntuaciones del Post-test con las del Pre-test. Los resultados señalan que el grupo con el que se utilizan métodos de enseñanza basados en la investigación presenta puntuaciones significativamente más altas que el que se le enseña con un enfoque tradicional. También Minner, Levy & Century (2010) describen el impacto de este tipo de enseñanza en estudiantes de grado K-12 en el área de ciencias. Para el análisis de los datos textuales y numéricos utilizan un enfoque metodológico mixto. Los autores sugieren que las estrategias de enseñanza dedicadas al aprendizaje activo de los estudiantes mediante investigación son más propensas a una mejor comprensión conceptual que aquellas estrategias basadas en técnicas más pasivas, a menudo necesarias en contextos cargados de evaluaciones estandarizadas. Por tanto, diversos estudios concluyen que la enseñanza basada en la investigación da como resultados ganancias significativas de aprendizaje en comparación con la enseñanza tradicional, y que la mayoría de los estudiantes se benefician de este tipo de instrucción (Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007). Como señalan estos autores, el enfoque de enseñanza basado en la investigación es un modelo potente de aprendizaje altamente andamiado (*scaffolded*).

En el mismo sentido apuntan las conclusiones del trabajo de Rennie, Goodrum & Hackling (2001). En él se realiza un estudio a gran escala sobre la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en escuelas australianas. Se describe su naturaleza, la práctica ideal y las recomendaciones para llegar a la ideal. Destacan, entre

otros aspectos, que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias tiene que estar centrado en la investigación: "los estudiantes investigan, construyen y prueban ideas y explicaciones sobre el mundo natural" (p. 467). Los autores señalan que es necesario tener en cuenta asuntos tales como que el currículum tiene que estar asociado con la vida de los aprendices y que tanto los maestros como los alumnos deben implicarse en crear vinculaciones entre el conocimiento real de los estudiantes y las experiencias para construir nuevo conocimiento. En esta línea, reconocen que se requiere de procesos centrados en: la observación, la inferencia, los diseños, los experimentos, etc. Esto significa que esperamos que los estudiantes razonen y reflexionen críticamente sobre las evidencias y desarrollen explicaciones y habilidades para comunicar argumentos científicos.

Pero, según Abd-El-Khalick et al. (2004), los profesores no siempre comprenden bien qué significa la enseñanza basada en la indagación. Así, señala que existen concepciones generalizadas (*widespread misconceptions*) relacionadas con la idea de que con sólo proponer experiencias de investigación (*doing inquiry*) resulta suficiente para aprender desde este enfoque. En el mismo sentido, Crawford (2014) y Crawford & Capps (2016), señalan que uno de los errores más comunes de los profesores es considerar la investigación como una estrategia de enseñanza para motivar e implicar a los estudiantes en actividades manipulativas (*hands-on activities*). De esta forma, se relaciona la investigación con el aprendizaje por descubrimiento (Cañal, 2007), manifestándose una visión activista o espontaneísta del modelo.

Por otro lado, Lederman, Lederman & Antink (2013) consideran que las personas tienen una visión distorsionada de la investigación por diversos motivos (los medios de comunicación, la educación, etc.), identificándola con el seguimiento del método científico. Éste se caracteriza, en esas visiones, por una secuencia fija y única de pasos que llevan a cabo todos los científicos cuando se trata de responder a preguntas científicas (como consecuencia del diseño experimental clásico). Es decir, el *método* es visto por algunos docentes como una especie de algoritmo. Esto da lugar a otra visión deformada de la investigación escolar (esta vez más relacionada con un modelo tecnológico de la educación científica), según la cual se espera que los estudiantes alcancen el éxito si memorizan, recitan y siguen una receta predeterminada. En un sentido similar, Barrow (2006) habla de investigaciones de libro de texto relacionándolas con las recetas del libro de cocina (*cookbook*). De esta manera, se pide a

los estudiantes completar las actividades de ciencias siguiendo la receta "al pie de la letra". Todo ello a pesar de que la visión contemporánea de la investigación científica defiende la no existencia de un conjunto fijo y único de pasos, sino que son las problemáticas abordadas las que guían el enfoque, siendo éste variado en todos los campos.

Pero la investigación escolar no debe ser entendida como actividad centrada simplemente en "hacer ciencia" (Lederman, 2007; Lederman, Lederman & Antink, 2013), ya sea de manera asistemática (como en la perspectiva más espontaneísta) o de manera muy estandarizada (como en la perspectiva más tecnológica), la investigación es algo más que un aprendizaje manipulativo (AAAS, 1993; Minstrell, & van Zee, 2000; Furtak, Seidel, Iverson & Briggs, 2012). Los estudiantes necesitan reflexionar acerca de lo que hacen y discutir las suposiciones. Así, es necesario no perder de vista la advertencia de Barrow (2006) acerca de que la investigación escolar puede considerarse de diversas formas y que sin una definición cuidadosa y precisa, puede entenderse, bien como una característica de una forma deseada de enseñar, bien como un determinado tipo de actividad. Puede variar el significado (diversidad de concepciones) para diferentes personas, lo que provoca que resulte difícil visualizarlo en la práctica real de aula y, al mismo tiempo, dificulta a los profesores ponerlo en práctica con éxito.

De acuerdo con la NCR, los profesores de ciencias deben proporcionar oportunidades de múltiples investigaciones a sus estudiantes. No se trataría de una experiencia de comprobación de laboratorio, sino que los estudiantes lleven a cabo la práctica de la investigación para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y razonamiento científico mientras desarrollan una comprensión profunda de la ciencia (Barrow, 2006).

En este sentido, parece ser que debe crearse un contexto en el que los alumnos y maestros se impliquen de forma que le den sentido a los fenómenos naturales (Biggers & Forbes, 2012). Según la NSES, hay varias estrategias de enseñanza que facilitan el desarrollo en los estudiantes de una mejor comprensión de la ciencia. Estrategias relacionadas con valorar el conocimiento previo de los estudiantes y utilizarlo para la enseñanza; estrategias de cuestionamiento eficaces, incluyendo preguntas abiertas; investigaciones a largo plazo, en lugar de investigaciones tipo comprobación de un solo periodo, etc. Para llevar a cabo investigaciones de alta calidad, los futuros profesores necesitan participar en situaciones de aprendizaje colaborativo, desarrollar un modelo

personal mejor de cómo la enseñanza por investigación facilita el aprendizaje de la ciencia de los estudiantes (Barrow, 2006).

En definitiva, la enseñanza de las ciencias debe permitir el aprendizaje activo, favorecedor de cuestionamientos, del análisis de la información y del pensamiento crítico (Bell, Smetana & Binns, 2005; Haefner & Zembal-Saul, 2004; NRC, 2012; Crawford et al., 2014).

El Programa de Enseñanza de las Ciencias de la Red Mundial de Academias de Ciencias (IAP) concibe la investigación como una forma que permite a los estudiantes desarrollar progresivamente sus ideas científicas claves mientras aprenden y construyen su conocimiento y comprensión del mundo. Para ello, utilizan habilidades tales como formular preguntas, recolectar datos, razonar, revisar evidencias, discutir los resultados y extraer conclusiones (Harlen, 2013).

En este sentido, Harlen (2013) se detiene en enfatizar algunos de estos términos de la manera que sigue:

- *Desarrollo progresivo de ideas claves*, subraya la importancia de identificar ideas generales que nos ayuden a dar sentido a los fenómenos del mundo que nos rodea y que con la realización de actividades de aprendizaje de la ciencia, los estudiantes avancen hacia el desarrollo de estas ideas.

- *Construir su conocimiento y comprensión*, implica que los estudiantes se involucren activamente en el proceso de construcción de su aprendizaje.

- *Utilizar las habilidades empleadas por los científicos,* de forma que sean rigurosos y honestos con la recopilación y utilización de datos suficientes y pertinentes para someter a pruebas las hipótesis o responder a las preguntas formuladas. Algo que merece ser destacado es que participar en una investigación precisa no conocer la respuesta a la pregunta o problema.

- *Plantear preguntas,* de manera que los estudiantes estén comprometidos en contestar preguntas de su interés y se encuentren estimulados para ello. Las preguntas pueden ser planteadas por el profesor o por los estudiantes, pero,

cualquiera que sea el origen, los estudiantes deben considerarlas como propias, incrementando su deseo y curiosidad por entender. Así, plantear y responder preguntas requiere de la "búsqueda" y "evaluación" de soluciones que permitan la explicación y comprensión de los fenómenos.

Así pues, estamos de acuerdo con la autora en que el aprendizaje de la ciencia a través de la indagación es un proceso multifacético en el que se involucra una actividad intelectual, física, así como un componente emocional, pues interactúan conocimiento, habilidades e intereses para la construcción y comprensión de fenómenos. En este sentido precisa que:

- Los estudiantes son los agentes de su desarrollo (de su aprendizaje) y el profesor agente facilitador del mismo.
- Tal desarrollo es progresivo (de ideas menos elaboradas a ideas más elaboradas).
- Lo fundamental es la construcción de ideas mediante procesos que la propicien (investigación).
- El desarrollo de habilidades de investigación científica no es suficiente para desarrollar ideas científicas.
- Las fuentes de información (personales, bibliográficas, etc.), la reflexión y discusión forman parte del proceso (oportunidades de aprendizaje).

Ash & Klein (2000, p. 227) definen el aprendizaje por investigación como acción llevada a cabo a través de la observación continuada, planteamiento de preguntas, realización de predicciones, comprobación de hipótesis y creación de teorías y modelos conceptuales. Los aprendices deben encontrar sus propias rutas idiosincráticas a través de este proceso; casi nunca es una progresión lineal, sino más bien un proceso cíclico de acontecimientos. Esta estrategia considera al profesor como un facilitador del proceso que proporciona apertura para el diálogo entre los alumnos y no necesariamente tiene que ser experto en todo el contenido, pero sí estar implicado en la planificación de las clases y en el aprendizaje de los estudiantes.

Otros autores acentúan, como práctica científica clave de la investigación en el aula, la modelización y argumentación (Couso, 2014; Hernández, Couso & Pintó, 2014). Por un lado, distinguimos la investigación orientada a argumentar (Argument-Driven Inquiry o ADI) y, por otro, la investigación centrada en modelizar (Model-Based Inquiry o MBI). La ADI es considerada como un proceso de aprendizaje que propicia el desarrollo de

estrategias de argumentación con el propósito de mejorar el pensamiento crítico de los estudiantes (Walker et al., 2012; Walker & Sampson, 2013) o futuros profesores de ciencias (Windschitl, Thompson & Braaten, 2008; Demircioglu & Ucar, 2012, 2015; Hasnunidah et al., 2015). En esta misma línea, la MBI es también vista como un sistema de actividades y discursos que hace que los estudiantes aprendan en profundidad los contenidos e incorpora cinco características epistémicas del conocimiento científico: que sea comprobable, revisable, explicativo, conjetural y generativo (Windschitl ert al., 2008). Para Schwarz (2009), la MBI es un método de enseñanza en el que los estudiantes se involucran en la investigación científica en aras de centrarse en la creación, evaluación y revisión de modelos científicos para comprender y predecir el mundo que nos rodea.

De acuerdo con esto, podemos pensar que las diferentes versiones de cómo es concebida la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias por investigación lleva a que, inevitablemente, no se utilice un único modelo, o dicho con otras palabras, que "en la variedad de las propuestas está el gusto" y que esto puede ser hasta una cuestión enriquecedora, conveniente e, incluso, deseable (Couso, 2014). No obstante, puede tener el inconveniente, por la diversidad de interpretaciones, de que exista bastante confusión sobre su significado en el contexto de las aulas (Barrow, 2006; Crawford & Capps, 2016).

En cualquier caso, aunque son muchas las interpretaciones que se hacen de este enfoque, podemos señalar como características comunes a todas ellas las indicadas por Couso (2014):

- Creación de un entorno de enseñanza donde los alumnos se *plantean problemas* y *obtienen información*, siendo importante el carácter práctico (observaciones, experimentos, etc.).
- Importancia de la *motivación del estudiante*, que se considera un protagonista activo del proceso.
- Importancia de que el *profesor* adopte un *papel de guía* y *facilitador*.
- Importancia de la *organización de la instrucción en etapas* o fases, que constituyen un determinado ciclo.

Teniendo en cuenta las aportaciones anteriores, en nuestra perspectiva de la investigación escolar es esencial:

- Proporcionar a los alumnos la oportunidad de experimentar procesos reflexivos, auto-dirigidos y conducidos a la resolución de problemas (Borhan, 2014). En concreto, experiencias encaminadas a la formulación, tratamiento y resolución de problemas que les preocupen verdaderamente, considerados estos como situaciones o dificultades que no pueden solventarse de una forma automática, sino que precisan, por su complejidad, de la puesta en marcha de determinadas estrategias que fomenten la construcción activa de significados (Cañal y Porlán, 1987; García Díaz y García Pérez, 1989; De Simone, 2008).

- Facilitar que los estudiantes construyan sus propias respuestas, cada vez más rigurosas y bien argumentadas, partiendo de sus propias ideas y mediante la interacción entre ellas y nuevas informaciones. Estas pueden ser, de forma prioritaria, obtenidas por ellos mismos mediante la experimentación en la realidad, aunque también pueden resultar de la realización de otros tipos de actividades que resulten más adecuadas a las características de los estudiantes o a las peculiaridades de las problemáticas investigadas (simulaciones, análisis de vídeos, de lecturas,…).

- Generar un ambiente en el que se potencie la comunicación y la negociación de las ideas (García Díaz y García Pérez, 1992). La colaboración es un estímulo poderoso para la reflexión y fundamental para el cambio de las ideas y modelos interpretativos de la realidad, no olvidemos que los cambios pueden ser mayores que si se trabaja individualmente y, en el caso de trabajar a nivel de escuela, el impacto provocado puede ser todavía mayor (García Díaz y García Pérez, 1989; Rennie et al., 2001; Anderson, 2002; De Simone, 2008; Furtak et al., 2012).

Es decir, como señalan algunos autores, el desarrollo de la investigación en el aula implica plantearse problemas y *"*trabajar en equipos colaborativos, obtener información de diferentes fuentes, justificar decisiones, discutir resultados y sopesar consecuencias

con la finalidad de elaborar una conclusión viable e incluso innovadora*"* (De Simone, 2008, p.180).

Esta concepción de la investigación escolar que defendemos es coherente con una concepción de la naturaleza de la ciencia como un proceso de construcción de modelos explicativos de la realidad (no como el descubrimiento de las leyes de la naturaleza), una visión del aprendizaje coherente con las perspectivas socioconstructivistas y una visión de la educación científica como proceso que persigue formar ciudadanos activos capaces de analizar e intervenir en el mundo utilizando conocimientos, estrategias y valores propios de la ciencia (y no únicamente formar futuros científicos).

Pero es necesario recordar que los futuros profesores de primaria carecen de una sólida comprensión sobre el aprendizaje, la ciencia y las estrategias asociadas para una enseñanza eficaz (Lewis, Dema & Harshbarger, 2014). Spector (2016) señala que la mayoría de los futuros profesores de hoy en día se han educado en escuelas coherentes con un paradigma de la didáctica mecanicista y reduccionista. Cuando llegan a la Universidad para aprender a enseñar, ese es el referente práctico de que disponen y muchos de ellos esperan poner en práctica con sus futuros alumnos las mismas situaciones que ellos vivenciaron, perspectiva muy diferente a lo que la investigación educativa nos muestra como adecuado. Según la autora, es necesario que cambien su paradigma y se aproximen a uno constructivista y basado en la investigación, mediante la transformación de los principios que se consideren eficaces. El rol del docente debe conducirse a la creación de ambientes de aprendizaje complejos, implicando a los futuros profesores en actividades de complejidad cognitiva alta, de forma que la comprensión de la información obtenida por diversas vías permita aplicarla a la resolución de problemas, al desarrollo de proyectos, a la creatividad, etc., y así ayudarles en el proceso de aprendizaje (Morcillo, 2015).

Enseñar ciencias mediante investigación implica un importante desafío, pues debe producirse un cambio didáctico profundo, desde modelos o enfoques más convencionales todavía vigentes (fundamentalmente transmisivos) hacia nuevas alternativas más activas desde un punto de vista cognitivo (centradas en la indagación) (Couso et al., 2011). Los maestros deben saber que la investigación implica habilidades cognitivas que los alumnos deben desarrollar; comprender los métodos utilizados para

buscar la respuesta a sus preguntas y una variedad de estrategias de enseñanza que los ayuden a aprender mediante este enfoque (NCR, 1996, 2000 citado en Barrow, 2006).

Este cambio de paradigma no es un proceso fácil; los profesores de ciencias se enfrentan a multitud de retos en este proceso (Fang, Lamme & Pringle, 2010). Estos desafíos incluyen:

1. Cómo superar la técnica (concepto de investigación), las políticas (los mandatos del estado), los factores contextuales (cultura escolar, recursos) y las propias creencias (creencias previas, experiencias, conocimientos, motivación).
2. Cómo ayudar a los alumnos a formular preguntas que les conduzcan a investigaciones significativas.
3. Cómo trasladar estas preguntas a experimentos y actividades para mejorar la comprensión de los alumnos.
4. Cómo guiar a los alumnos para la toma decisiones basadas en la evidencia.
5. Cómo ayudar a los alumnos a ser competentes en la comprensión y comunicación de resultados científicos.

Así, los profesores que consideran estos nuevos enfoques para la educación se enfrentan a muchos dilemas, pues aprender a enseñar ciencias por investigación es mucho más que formular preguntas (Crawford, 2007) o *poner a punto* técnicas de enseñanza. Enseñar por investigación requiere de un cambio de las tareas de los maestros y de los estudiantes y precisa de una comprensión profunda acerca de su lógica interna. No podemos dejar de señalar que, a pesar del consenso existente en el enfoque de enseñanza de las ciencias mediante investigación, se tienen pocos indicios empíricos de que estén siendo ampliamente utilizados (Binns & Popp, 2013; Borhan, 2014), ya que se reconoce la dificultad de ponerlo en práctica de manera efectiva en contextos de aulas reales (Anderson, 2002; Bell et al., 2005; Binns & Popp, 2013), por lo que no son muchos los referentes prácticos concretos y próximos sobre este tipo de enseñanza, o al menos los que se consideran más adecuados. De hecho, para muchos autores, una de las dificultades más importantes que afecta al aprendizaje de los futuros profesores sobre la enseñanza mediante investigación es que han tenido escasísimas ocasiones de ver y vivir, en la práctica, este tipo de enseñanza (Cañal et al., 2011; Rivero et al., 2011; Pilitsis & Duncan, 2012; Binns & Popp, 2013).

Anderson (2002) distingue distintos tipos de barreras o dilemas que afectan a los profesores cuando se plantean cambiar su enseñanza:

- *Técnicos* (habilidad para enseñar constructivamente, dificultades de llevar a cabo trabajos en grupo, el papel del maestro como facilitador, del alumno como sujeto activo, etc.).
- *Políticos* (programas de desarrollo profesional limitados, conflictos no resueltos entre los maestros de ciencias sobre qué y cómo enseñar, la falta de recursos, diferentes visiones sobre el fracaso, etc.).
- *Culturales* (incluye la calidad de los materiales de apoyo y de los libros de texto, visiones sobre las propuestas de evaluación, etc.).

Asimismo, otros autores destacan que existen obstáculos, tanto epistemológicos como didácticos, que influyen en la construcción de estrategias más investigadoras (Porlán et al., 1997; Porlán y Rivero, 1998; Porlán, Rivero y Solís, 2010; Porlán et al., 2011; Rivero et al., 2011), tales como:

- *Tendencia a la disociación entre la teoría y la práctica* (se actúa de manera acrítica y poco fundamentada dada la fragmentación de los distintos tipos de saberes que configuran el conocimiento del profesor –académicos y experienciales; explícitos e implícitos-).

- *Tendencia a un análisis simplificado y reduccionista* en relación con los problemas, la toma de decisiones e intervención en el aula.

- *Tendencia a la conservación adaptativa* de rutinas convencionales relacionadas con la acción y *rechazo a la evolución* (cuestionamiento y construcción de rutinas alternativas).

- *Tendencia a la uniformidad y rechazo a la diversidad* como consecuencia de los estereotipos sociales dominantes (las tendencias anteriores provocan el empoderamiento de concepciones más tradicionales, modelos didácticos más conservadores frente a otros nuevos más innovadores, etc.).

Este tipo de dificultades afectan especialmente a los profesores en formación inicial, los cuales se debaten entre varios mundos: el de sus propias expectativas, el ideal que se propone desde los cursos de formación y el de la realidad que observan en sus Prácticas de Enseñanza con sus mentores (Binns & Popp, 2013). Ello puede dar lugar a que, aunque consideren la enseñanza por investigación como el enfoque más adecuado para la enseñanza de las ciencias, o tengan interés por desarrollarla, la reinterpreten de distintas formas o no lleguen a implementarla.

Por todo ello resulta relevante examinar la influencia de la formación docente en la configuración del conocimiento profesional de los futuros maestros (Pilitsis & Duncan, 2012). Como plantea Crawford (2007, p.638): "los futuros maestros deben desarrollar una filosofía que sea respaldada por la evidencia y apoyada por sus experiencias personales". Tal filosofía debe ir evolucionando, con confianza, conforme vayan viviendo experiencias formativas nuevas. Necesitan ser capaces de concienciarse y argumentar que este enfoque es su mejor elección. Este tipo de cambios requiere de tiempo, diversidad de recursos y mucho esfuerzo (Rennie et al., 2001; Crawford, 2007; Bhattacharyya, Volk & Lumpe, 2009) y es responsabilidad de toda la comunidad universitaria que tenga éxito (Haefner & Zembal-Saul, 2004). Por todo ello, suponemos que los cambios que vamos a poder detectar en los futuros maestros que han participado en esta investigación, que se ha realizado en el contexto de un único curso desarrollado en una asignatura concreta, pueden no implicar el desarrollo de un conocimiento tal como el que queremos enseñar.

Sin embargo, sí es importante que los cambios impliquen una progresión adecuada que les permita seguir aprendiendo durante el resto de su vida profesional, capacidad que debemos desarrollar durante la educación de los aprendices de todo el mundo (OECD, 2000). Para ello, los futuros maestros deben ser capaces de organizar y regular su propio aprendizaje y superar en cierto grado las dificultades que se presenten en el proceso. Esto precisa que sean conscientes de sus propios procesos intelectuales, de sus estrategias y métodos de aprendizaje, aspectos que se han intentado tener muy en cuenta en el programa formativo desarrollado.

2.3.2. La metodología de enseñanza en un modelo basado en la investigación escolar

Adoptar un modelo de enseñanza basado en la investigación escolar tiene repercusiones claras a nivel curricular, tanto en los contenidos, como en la metodología, así como en la evaluación, aunque es probablemente en la metodología donde se hacen más evidentes esas relaciones.

La metodología es un ámbito curricular esencial pues, entre otras razones, constituye la principal preocupación de los futuros maestros cuando se plantean la enseñanza. Es también la respuesta a una pregunta clave: *¿cómo conseguir que los alumnos aprendan?* Para analizar la metodología de enseñanza, las actividades constituyen el elemento central, puesto que describen lo que ocurre en el aula. Como señala Clemente (2010, p. 290-291): *"*constituyen el elemento más específico y relevante del aula, puesto que articulan la propia práctica (…). Permiten analizar el transcurso de la acción educativa y cuáles son los esquemas prácticos del profesor (…) y configuran lo que llamamos metodologías". Gimeno Sacristán (1989) acentúa que las actividades son "micro-contextos de aprendizaje" y que, debido a su centralidad, cambiarlas implica modificar los microambientes de aprendizaje y sus posibles experiencias.

Así, en los enfoques actuales de enseñanza, centrados en el estudiante, la actividad constituye la *unidad básica del proceso metodológico* (Angulo, 2002; Cañal, 2000) y promueven la implicación de los alumnos en la indagación y resolución de problemas (Duffy, Dueber & Hawley, 1998), buscando promover la motivación y generar aprendizaje auténtico (McCombs & Vakili, 2005). Sin embargo, desde enfoques centrados en el profesor, como los transmisivos, se considera actividad únicamente a aquellas situaciones protagonizadas por los alumnos y que sirven fundamentalmente para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor (Azcárate, 1999). Esta visión es muy restringida, ya que como señala Morcillo (2015, p.185): *"*las actividades de aprendizaje son recursos para conseguir el aprendizaje y no sólo los medios para comprobarlo".

Cañal, López, Venero y Wamba (1993, p.11) acentúan que "en una actividad didáctica se maneja cierta información, procedente de unas determinadas fuentes, mediante unos procedimientos concretos (asociados generalmente a unos determinados medios didácticos), y en relación con unas metas explícitas e/o implícitas". De acuerdo con

esto, Morcillo (2015) resalta que podría caracterizarse la actividad mediante:

- *La información que pone en juego* (los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales presentes).
- *Las fuentes de información utilizadas*: aspectos o fenómenos de la realidad, el docente, un libro de texto, biblioteca de aula, el propio escolar, compañeros, otras personas, un recurso audiovisual, etc.
- *Los procedimientos y medios didácticos a emplear en el tratamiento de la información*: observación, exploración, lectura, exposición, estimación de magnitudes, expresión escrita, gráfica o corporal, etc.
- *Las metas de la actividad*: su sentido inmediato para los alumnos y su relación con los objetivos educativos perseguidos.

En función de cada uno de estos elementos, las actividades pueden ser de muy variados tipos. En efecto, son muchos los análisis que se han realizado de esta cuestión desde muy distintas perspectivas. Por ejemplo, se analizan las actividades según las características de la información que se ponen en juego, según su grado de complejidad en función de las demandas cognitivas que plantean, según sus protagonistas y el grado de cooperación exigido, según la intencionalidad didáctica, etc. (De Pro, 1999; Cañal, 2000; Sanmartí, 2000; García Barros y Martínez Losada, 2001). Especialmente detallada e interesante es la revisión que realiza Morcillo (2015) de los criterios para analizar las actividades, lo que permite caracterizar una importante diversidad de tipos. De los catorce criterios que define, nos han resultado especialmente interesantes para este trabajo los siguientes (ver tabla 2.3):

a) El procedimiento que se sigue en el tratamiento de la información, criterio que permite analizar cuál es la función de la actividad en el proceso metodológico.

b) El tipo de respuesta vinculada a la construcción del conocimiento escolar, es decir, el tipo de respuesta que se promueve en el alumnado, indicando el protagonismo que se le otorga en el proceso.

c) El grado de complejidad de las actividades en función de la demanda cognitiva,

que nos indica el tipo de aprendizaje que se desea promover.

d) Las intervenciones del docente respectivas a la construcción del conocimiento, indicadores del rol adoptado en el proceso metodológico.

e) Las metas de la actividad.

Tabla 2.3:
Tipos de actividades o procedimientos según diferentes criterios

a) Según el procedimiento que se sigue en el tratamiento de la información

Actividades o procedimientos propuestos por el Grupo IE (Investigación en la Escuela, 1991):

lectura, exposición, exploración, estimación de magnitudes, formas y propiedades, operaciones aritméticas, memorización, explicación, expresión escrita, gráfica o corporal, procedimientos tecnológicos, procedimientos de debate, toma de decisiones

Otros procedimientos**:**

- Actividad que sigue la siguiente secuencia básica: localiza, lee, responde y memoriza.
- Actividad en la que los escolares preguntan, buscan información consultando diversos medios, discuten con sus compañeros y confeccionan algún tipo de información grupal.
- Actividad de búsqueda y comprensión de la información a través de la web (webquest, cazas del tesoro…).
- Actividad en la que el alumnado expone sus ideas (debate, diálogo, tertulia, lluvia de ideas…).
- Actividad que implica el contacto directo con la realidad (salida, excursión,…).
- Procedimiento de relación de contenidos (mapas conceptuales, diagramas…).
- Actividad para que los escolares produzcan y difundan información (presentaciones powerpoint, exposiciones…).
- Procedimientos de investigación y de indagación.
- Procedimientos para favorecer la comunicación con otros alumnos (redactar y enviar un correo electrónico, redes sociales, videoconferencias…).
- Procedimientos para desarrollar la creatividad, a través de talleres diversos (cerámica, reciclado…).
- Actividad en las que el alumnado obtiene conclusiones sobre conocimientos previamente adquiridos.
- Procedimientos para involucrar al alumnado en el compromiso a realizar determinadas actividades (contratos de aprendizaje, acuerdos…).

b) ***Según el tipo de respuesta vinculada a la construcción del conocimiento escolar***

- Validación conocimientos escolares
- Relaboración
- Opina
- Responde al domino del contenido
- Responde con elaboración de contenido
- Metaproceso

c) Según el grado de complejidad de las actividades en función de la demanda cognitiva

- Baja complejidad: conocer, resumir,…

- Media complejidad: aplicar, organiza información,…
- Alta complejidad: evaluar, crear

d) Según las intervenciones del docente respectivas a la construcción del conocimiento

- Presenta contenidos
- Favorece participación del estudiante
- Reelaboración
- Síntesis
- Pregunta de dominio de contenido
- Preguntas de elaboración de contenido
- Preguntas de metaproceso
- Evaluación cerrada
- Evaluación elaborada

e) Según la meta de la actividad

- Objetivo
- Sentido

Fuente: Morcillo (2015)

De entre todos los tipos de actividades que se desprenden de los diversos criterios de análisis señalados, la selección que realizan los docentes nos permite vislumbrar los propósitos que persigue y el enfoque adoptado respecto a la enseñanza y el aprendizaje. Así, en la enseñanza transmisiva predomina la presentación de los contenidos por parte del profesor y algunas de las modalidades del trabajo individual del alumno, fundamentalmente las actividades recomendadas en los libros de texto, en las que suele predominar la aplicación o el refuerzo (De Pro, 1999; Martínez Losada y García Barros, 2003). En cambio, en la enseñanza constructivista y mediante investigación, cobra importancia diversificar las actividades para favorecer la evolución de los modelos mentales de los estudiantes en relación a los problemas trabajados. Ello implica, como plantea Sanmartí (2000), incluir actividades tales como las que favorecen la expresión de las ideas de los alumnos, su contraste -entre el alumnado y/o con otras fuentes de información-, el establecimiento de nuevas interrelaciones, la toma de conciencia de los cambios en los puntos de vista, etc.

Por ejemplo, Fang et al. (2010) recogen en la tabla 2.4 las actividades que consideran que se deben priorizar en la enseñanza mediante investigación:

Tabla 2.4:
Estrategias para incorporar características esenciales de investigación en las aulas de ciencias

Características esenciales de investigación	Actividades de enseñanza
1. Implicación mediante preguntas orientadas científicamente	• Proporcionar oportunidades a los estudiantes para observen y exploren su entorno, lo que debería conducir a la generación de preguntas sobre el medio. • Hacer que los estudiantes lean textos relevantes y utilicen la lectura como trampolín para que los estudiantes planteen y discutan cuestiones relevantes. • Guiar a los estudiantes a replantear o reformular sus preguntas en formas que puedan investigarse. • Trabajar con los estudiantes para convertir los propósitos y objetivos de las actividades de ciencia tradicionales en preguntas de investigación.
2. Dar prioridad a la evidencia	• Dar la oportunidad a los estudiantes para identificar las variables; el desarrollo de procedimientos e idear estrategias para la recolección y presentación de datos. • Involucrar a los estudiantes en el análisis de datos a través de una búsqueda de patrones y temas.
3. Formular explicaciones desde la evidencia	• Alentar a los estudiantes a construir explicaciones basadas en la evidencia experimental. • Discutir con los alumnos que las explicaciones basadas en creencias personales o valores religiosos pueden ser interesantes, pero no científicos.
4. Evaluar explicaciones	• Introducir la información del texto e involucrar a los estudiantes en la comparación y contraste de sus propias explicaciones con las previstas en el texto u ofrecidas por sus compañeros.
5. Comunicar y justificar las explicaciones propuestas	• Alentar a los estudiantes a hablar con sus compañeros acerca de su investigación • Proporcionar oportunidades para compartir a través de presentaciones escritas u orales • Involucrar a los estudiantes en los debates • Permitir a los estudiantes a cuestionar sus propias explicaciones y la de sus compañeros

Fuente: Fang et al. (2010)

Sanmartí (2000) defiende, en cualquier caso, que no es posible identificar las actividades idóneas y adecuadas para una enseñanza constructivista e investigativa, como si de una receta se tratara. Además, hay que tener en cuenta que una misma actividad puede utilizarse en sentidos distintos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, una salida se puede realizar con la intención de que los alumnos comprueben un contenido previamente explicado, para obtener datos de la realidad que ayuden a resolver un problema, para interesar a los alumnos en el estudio de una

temática concreta, para formular problemas, etc. Por ello, en el análisis de las actividades resulta especialmente útil prestar atención a un criterio: *la finalidad didáctica* que se persigue, pues indica el modelo didáctico que orienta la enseñanza del profesor. En este sentido, coincidimos con esta autora en que sí podemos establecer actividades especialmente relevantes, como las de los siguientes tipos.

a) Actividades de iniciación: de exploración, de explicitación de ideas iniciales, de planteamiento de problemas..., siendo importante el carácter motivador.

b) Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales: de introducción de nuevas informaciones –experimentación, simulaciones, explicaciones, vídeos,…-, de organización de la información, de reelaboración, de reformulación de los problemas, etc.

c) Actividades de síntesis: de elaboración de conclusiones, de comunicación y negociación, de estructuración del conocimiento, de metarreflexión, etc.

d) Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos, de generalización, etc.

Pero para analizar la metodología de enseñanza, tan importante o más que la selección de actividades que realiza un profesor, lo es la manera en que las secuencia y organiza a lo largo del proceso de enseñanza (Sanmartí, 2000). El criterio fundamental que determina el orden en el que se secuencian las actividades y el hilo conductor que se establece entre unas y otras, es lo que da sentido a la metodología. En un modelo transmisivo, la secuencia viene señalada por el esquema: explicación teórica más actividades (ordenadas según el orden de los contenidos). Dicho en otros términos, la lógica metodológica es subsidiaria de la lógica de los contenidos que se quieren transmitir y las actividades son situaciones que se proponen para reforzar la enseñanza del profesor.

Desde los planteamientos actuales de la investigación, las actividades deben relacionarse entre sí de manera coherente, estableciendo como hilo conductor de la secuencia de actividades la evolución de las ideas de los alumnos a lo largo del proceso de investigación escolar. La metodología de enseñanza, pues, responde a una lógica

basada en la investigación de problemas relevantes y las actividades se secuencian para favorecer la evolución de las ideas de los alumnos (Porlán, 1993; Cañal et al., 2005; Windschit et al., 2008).

Secuenciar las actividades no es una actividad fácil debido a la compleja relación entre conocimiento, enseñanza y aprendizaje (Buty, Tiberghien & Le Maréchal, 2004). El proceso de secuenciar la enseñanza ha estado siempre acompañado de un proceso de experimentación en el aula, evaluación y revisión de las versiones iniciales (Caamaño, 2013). El autor señala que, ante la dificultad que conlleva proponer a los futuros profesores pautas de tipos de secuencias, se adoptan diferentes estrategias más o menos afortunadas:

1. Proponer estructuras de secuencias muy generales. Por ejemplo, plantear que toda secuencia debe incluir actividades iniciales, intermedias, de aplicación, de síntesis y recapitulación, pero sin ser de ayuda para saber cómo comenzar el proceso.

2. Describir todos los criterios que debería cumplir una buena secuencia didáctica desde todos los puntos de vista, sin establecer un orden de prioridad. El exceso de variables a tener en cuenta hacía difícil la tarea de llevarla a cabo exitosamente.

3. Proponer secuencias que se centren fundamentalmente en añadir de forma subsidiaria otros aspectos. Por ejemplo, priorizar el análisis y la reflexión epistemológica de los contenidos conceptuales o el cambio conceptual del alumnado y añadir los aspectos CTS como aplicaciones o, por el contrario, priorizar una problemática y subordinar la secuenciación de los conceptos a las necesidades de los contenidos CTS.

4. Soslayar el problema. Buscar buenas actividades y una vez seleccionadas secuenciarlas de algún modo. Este planteamiento olvida que son las preguntas o problemas los que han de constituir el hilo conductor de la secuencia y no las actividades que han de supeditarse a ellas.

Pero si queremos ayudar a los profesores a mejorar su enseñanza, es necesario hacer un esfuerzo por intentar concretar, aunque de manera flexible, algunos criterios claros y útiles para secuenciar las actividades. En este sentido, se definieron hace tiempo los llamados *ciclos de aprendizaje*, una propuesta de estructura organizativa de la enseñanza. Según Angulo (2002), el origen del ciclo de aprendizaje está en las ideas de Robert Kaplus, físico de la Universidad de California en Berkeley, que identificó tres fases (exploración, introducción de conocimientos y aplicación) en el proyecto *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS) a finales de los años cincuenta y comienzo de los sesenta, aunque el término *ciclo de aprendizaje* como tal no apareció hasta 1970 en el programa SCIS.

Desde entonces, se recogen en la literatura numerosas propuestas de distintos ciclos, cuyo interés es generar situaciones de aprendizaje evitando el uso de actividades de instrucción fragmentadas o inconexas, es decir, la *activitymanía* (Moscovici, 1998), que conlleva una falta de comprensión sobre cómo sucede el desarrollo del conocimiento de los alumnos (Hanuscin & Lee, 2008). Según estos autores, entre otros (Settlage, 2000), los futuros profesores de K-12 necesitan en su formación inicial tener oportunidades para desarrollar ciclos de aprendizaje cuando planifican su enseñanza por la potencialidad que los caracteriza.

Una versión popular del ciclo de aprendizaje es el *Modelo de las 5 Es* (5E Model), en el que se distinguen las siguientes fases (Bybee et al., 2006):

1. *Implicación-Motivación* (*Engagement*): con el propósito de involucrar a los aprendices a la curiosidad de la materia deseada, de forma que permita conocer su conocimiento previo y crear vinculaciones entre éstos con los presentes en las nuevas experiencias de aprendizaje.
2. *Exploración-Investigación* (*Exploration*): el objetivo es que los aprendices utilicen conocimientos previos con la finalidad de generar nuevas ideas y descubrir respuestas a sus propias preguntas.
3. *Explicación* (*Explanation*): los aprendices reflejan su comprensión conceptual, y las habilidades procedimentales y actitudinales que poseen, además el profesor proporciona las explicaciones que sean necesarias.
4. *Elaboración* (*Elaboration*): el profesor proporciona a los aprendices la oportunidad de utilizar los conocimientos adquiridos en los nuevos entornos de

aprendizaje. Por lo que la comprensión conceptual y las habilidades procedimentales y actitudinales pueden ser más profundas.

5. *Evaluación* (*Evaluation*): tanto profesor como aprendiz puede evaluar su aprendizaje y determinar si se han logrado los resultados de aprendizaje.

En consonancia con estos autores, Hanuscin & Lee (2008) caracterizan el ciclo de aprendizaje según el papel del maestro y del alumno (ver tabla 2.5):

Tabla 2.5:
Caracterización del ciclo de aprendizaje según el papel del profesor y alumno

	Fases de la enseñanza	**Actividades del profesor**	**Actividades del alumno**
1	*Engagement*	Establecer un contexto para el estudio. -Motivar a los estudiantes -Identificar las ideas científicas actuales y los errores conceptuales en los estudiantes. -Averiguar las necesidades de los estudiantes para explorar en la siguiente fase.	Conectar las experiencias de aprendizaje pasadas con las actuales. -Comenzar a pensar en el concepto objeto de ser explorado. -Motivarse e interesarte.
2	*Exploration*	Proporcionar un conjunto de experiencias para los estudiantes. -Determinar cómo los estudiantes van procesando su comprensión conceptual. -Determinar lo que necesita ser explicado en la siguiente fase.	Aclarar y probar sus nuevas ideas contrastándolas con nuevas experiencias. -Comparar sus ideas con las de sus compañeros y profesor.
3	*Explanation*	Proporcionar oportunidades para que los estudiantes utilicen experiencias previas que le den sentido conceptual a las exploraciones iniciales. -Introducir lenguaje formal, términos científicos y contenidos como sea necesario. -Determinar qué conceptos necesitan mayor atención de enseñanza. -Determinar qué elaboraciones ayudarán al desarrollo de aprendizaje (“scaffold learning”) en la siguiente fase.	Demostrar su comprensión actual. -Desarrollar explicaciones en base a las experiencias previas. -Utilizar lenguaje formal, términos científicos y contenidos para ayudar a describir y explicar.
4	*Elaboration*	Proporcionar oportunidades para aplicar o	Aplicar y transferir su

		ampliar el desarrollo de las ideas de los estudiantes a través de nuevas actividades. -Evaluar cómo los estudiantes utilizan representaciones formales del conocimiento de las ciencias (es decir, términos, fórmulas y diagramas). -Determinar lo que será importante evaluar en la siguiente fase.	conocimiento y habilidades a nuevos contextos. -Relacionar experiencias pasadas con actividades actuales. -Comunicar sus ideas actuales.
5	Evaluation	Evaluar lo que los estudiantes comprenden y pueden hacer en este momento. -Alentar a los estudiantes a ser metacognitivos. -Determinar lo que debería ocurrir en los ciclos de aprendizaje subsiguientes.	Evaluar sus propias comprensiones como los que resuelven problemas. -Ser metacognitivo sobre su aprendizaje.

Fuente: Hanuscin & Lee (2008) -adaptado de Abell & Volkmann, 2006-

También Iscan, Bayraktar & Gokce (2015) determinan la idoneidad de este modelo para que futuros profesores de primaria pudieran planificar y llevar a cabo su enseñanza, aunque los resultados de su trabajo revelan que estos suelen desarrollar una comprensión limitada del mismo. Así, en su estudio, las fases más utilizadas por los futuros profesores fueron la de *implicación* (fase inicial) y de *explicación*. Rara vez se evaluaron a los estudiantes. Otros estudios también revelan situaciones parecidas (Settlage, 2000).

El ciclo de aprendizaje ha sido reconocido como método de enseñanza coherente con la propuesta de enseñanza basada en la indagación. Las Normas Nacionales de la Educación Científica en EEUU identifican cinco características esenciales que pueden utilizarse para orientar la enseñanza por investigación y que son coherentes con las etapas anteriormente mencionadas:

1. *Los estudiantes están implicados en cuestiones orientadas científicamente*. Estas cuestiones deberían permitir investigar los orígenes, casusas y procesos relacionados con objetos, organismos, eventos y relaciones en el mundo.

2. *Los estudiantes dan prioridad a la evidencia en respuesta a estas preguntas*. Los estudiantes obtienen pruebas exactas a través de repetidas observaciones y

mediciones cuidadosas en entornos naturales o artificiales. También obtienen evidencia de que las fuentes secundarias tales como profesores, libros de texto, websites, etc., están sujetas a verificación, cuestionamiento y más investigación.

3. *Los estudiantes formulan explicaciones a partir de las evidencias*. Las explicaciones se basan en la lógica y el razonamiento, en lugar de las creencias religiosas, valores, mitos o supersticiones.

4. *Los estudiantes evalúan sus explicaciones a la luz de explicaciones alternativas*. Los estudiantes aprenden sobre sus posibles explicaciones a través de lecturas relacionadas compartidas con sus compañeros. Este proceso debería ir conducido a clarificar o reconsiderar sus propias explicaciones en base a la evidencia disponible.

5. *Los estudiantes comunican y justifican sus explicaciones*. Los estudiantes demuestran la habilidad de articular sus preguntas e hipótesis, describen los procedimientos de investigación y la evidencia experimental, presentan explicaciones plausibles y desarrollan argumentos lógicos basados en el examen del conocimiento científico existente.

Así, la National Research Council -NRC- (1996, 2000) propone como ciclo de aprendizaje coherente con la enseñanza basada en la indagación:

1. Implicar a los estudiantes en torno a preguntas o conceptos que sean interesantes para ellos (formulan hipótesis, diseño de investigaciones, etc.).

2. Los estudiantes deben recolectar evidencias para resolver las preguntas.

3. Desarrollar explicaciones desde las evidencias obtenidas y construir argumentos.

4. Evaluar y revisar sus explicaciones, de modo que puedan incluir otras alternativas.

5. Comunicar y defender argumentos de manera crítica y reflexiva (ver figura 2.6).

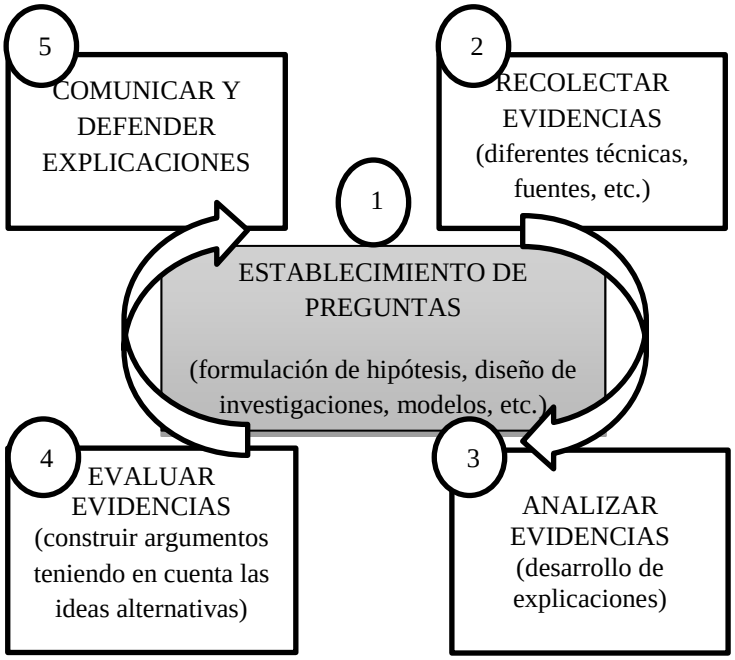


Figura 2.6. Características esenciales de la investigación en el aula planteadas por la NCR (2000). Fuente: Elaboración propia

Siguiendo esta línea de definir ciclos de aprendizaje, o *ciclos metodológicos*, como se han denominado en otros trabajos (Rivero, Fernández y Rodríguez, 2014), nosotros tomamos como referente para este trabajo los ciclos propuestos en diversos trabajos del Grupo Investigación en la Escuela. En concreto, siguiendo especialmente el trabajo de Cañal et al. (2005), caracterizamos como sigue el ciclo metodológico coherente con nuestra visión del modelo de investigación escolar y cómo entendemos cada una de sus fases (ver figura 2.7):

1. *El punto de partida: Elección del tema en concreto y formulación del problema a investigar*

Para ello, en primer lugar es necesario poder generar un ambiente de aula donde se fomente y negocie la generación de problemáticas, dilemas y situaciones interesantes y relevantes para los participantes. El que los problemas a trabajar tengan sentido para los mismos dependerá de la motivación que les suscite y del propio ambiente de aula.

Es conveniente comenzar la investigación por algunas actividades que creen el contexto adecuado para que se generen problemas, que deberán ser negociados y definidos entre todos los participantes (alumnos y profesor), de manera que, tratándose de una situación relevante para las intenciones educativas del docente, se fomente lo más posible la implicación personal de los alumnos, no sólo en el plano conceptual, sino también en los afectos, emociones, valores, etc. En este sentido, no consideramos tan importante que el problema finalmente lo formule el profesor o los estudiantes. Lo relevante es que sea un problema sentido y asumido por los participantes y que conecte con sus motivaciones, si no todo el proceso de investigación puede resultar artificioso. Es importante también tener en cuenta que un problema lo es si no se conoce la respuesta.

En el contexto del aula de Primaria, los alumnos no trabajan exactamente con problemas científicos. Precisamente, los problemas escolares de investigación actúan como un puente entre el pensamiento cotidiano de los alumnos y el razonamiento científico. Los alumnos se encuentran más cerca del primero que del segundo, lo que exige presentar situaciones problemáticas próximas a su realidad, a sus vivencias, para que puedan dar sentido al problema y hacerlo suyo, aunque sin olvidar que el problema debe permitir conectar con la manera científica de explicar el mundo. Por ejemplo, podemos plantear cuestiones como las siguientes: ¿Por qué si dejo de respirar me muero?, ¿cómo hace la sangre para subir cuando levanto las manos?

2. *Expresión e intercambio de ideas iniciales respecto al problema o formulación de hipótesis*

La expresión de las ideas iniciales es un momento fundamental, pues permite a los alumnos hacerse conscientes de ellas y de las de sus compañeros, que pueden ser distintas. Esto es crucial para ponerse en disposición de analizar las ideas propias y contrastarla con otras; de esta manera las ideas de los alumnos marcan las líneas de investigación o caminos que orientan la búsqueda de respuestas a los problemas. En este proceso, el docente debe orientar a sus alumnos y ayudarles a detectar acuerdos, discrepancias y dudas, pero no decidir por ellos. Por tanto, las hipótesis deben ser tenidas todas en cuenta.

Pero si potenciamos que los alumnos expresen y discutan sus hipótesis, no tendría sentido que les dijésemos inmediatamente después que son erróneas, que están equivocados y que la respuesta correcta está en la página 3 del libro. Entendemos, en

cambio, la investigación escolar como un proceso de construcción conjunta, de negociación de significados mediante la expresión e intercambio de las ideas de los participantes en relación al problema, alimentado por la interacción con las nuevas informaciones puestas en juego a través de las distintas actividades que se realizan.

Por tanto, la expresión de las ideas y experiencias de los alumnos ni se contemplan sólo en este momento del ciclo –sino a lo largo de todo el proceso- ni se contempla sólo como una fuente de información a utilizar por el profesor, sino por todos los participantes.

3. *Intercambio y contraste de ideas y prácticas para analizar y explicar las situaciones*

Tras la expresión de las ideas iniciales y las discusiones generadas, se comienza con la búsqueda de estrategias necesarias para la resolución del problema, siendo partícipes activos tanto el maestro como los estudiantes durante todo el proceso. El debate y la interacción con las diferentes fuentes de información es un paso importante en este proceso ya que permite obtener y contrastar la información. Puede realizarse con experiencias, videos, documentos, juegos, un teatro, intervención del profesor, etc.

Tras la expresión de las ideas iniciales y la detección de acuerdos, discrepancias y dudas, es el momento de buscar las estrategias posibles más adecuadas para dar respuesta al problema. Hay que pensar y clarificar cómo se va a obtener la información que se necesita y cómo se va a llegar a acuerdos. Para no caer en el activismo (hacer por hacer, sin sentido) y, sobre todo, para mantener el hilo conductor durante el proceso de investigación, es conveniente que esté bien organizado. Por ello, deben participar tanto los alumnos, sugiriendo actividades y posibles fuentes de información, como el profesor. La planificación debe ser flexible, permitir modificaciones a lo largo del proceso, y atender al desarrollo integral de los alumnos, y no sólo al intelectual.

En esta fase es importante facilitar que los estudiantes accedan a otras ideas que puedan ayudarles a mejorar las suyas. Para ello, se deben desarrollar distintos tipos de actividades, entre las cuales tienen un papel importante en la enseñanza mediante investigación las diferentes formas de experimentación directa sobre la realidad, aunque a veces pueden resultar más adecuadas otro tipo de actividades (simulaciones, trabajo con audiovisuales, lecturas, etc.). Pero acceder a nuevas informaciones no es suficiente

para aprender; cuando los alumnos realizan una experiencia, ven un vídeo, o leen un documento, no asumen directamente el conocimiento que en opinión del docente se puede extraer de ellas. Así, a medida que se va obteniendo información, es necesario *trabajar* con ella para facilitar que los alumnos vayan reelaborando sus propios esquemas de pensamiento y actuación. En este proceso es muy importante alimentar el debate, la argumentación y la justificación de las ideas que se van construyendo.

4. *Elaboración de conclusiones, recapitulación y aplicación*

La elaboración de conclusiones supone la validación o el rechazo de las hipótesis formuladas y la elaboración de las respuestas finales a los problemas planteados. Esto exige *negociar democráticamente los significados*, acordando entre todos las mejores respuestas que seamos capaces de formular. No se trata, por tanto, de forzar el proceso hacia el aprendizaje obligado de un conocimiento que está preestablecido por el profesor. Este conocimiento actúa como referente deseable y orienta la intervención del docente durante el proceso, pero no se impone dogmáticamente a los alumnos (porque entonces todo el proceso anterior no tendría sentido). Con esto no queremos decir que da igual lo que aprendan, al contrario: la negociación de significados debe ser rigurosa, basada en argumentos creativos y en los nuevos datos obtenidos a partir del estudio, comprobación, verificación, discusión, etc., es decir, del desarrollo de la investigación.

El proceso se puede continuar realizando actividades específicas para recapitular, comunicar y aplicar la información elaborada, pues así se contribuye a consolidar y automatizar las ideas nuevas y a ampliar su sentido. Una forma especial de aplicación es la intervención en la realidad, modificando pautas de actuación en la clase, el colegio, en la familia o con los amigos (al seleccionar los alimentos que se compran y comen, separando residuos, etc.) como resultado de lo aprendido en las investigaciones realizadas. De esta forma se potencia que los alumnos participen directamente en el medio, y no sólo que lo comprendan, contribuyendo a generar desde la educación científica la formación de ciudadanos participativos.

5. *La reflexión sobre lo aprendido y la evaluación del proyecto*

En esta fase se realizan actividades para comprender y valorar las distintas actividades del proceso desarrollado y los aprendizajes realizados. De esta manera se facilita que el

alumno realice una metarreflexión sobre su aprendizaje y que vaya haciendo posible su autorregulación.

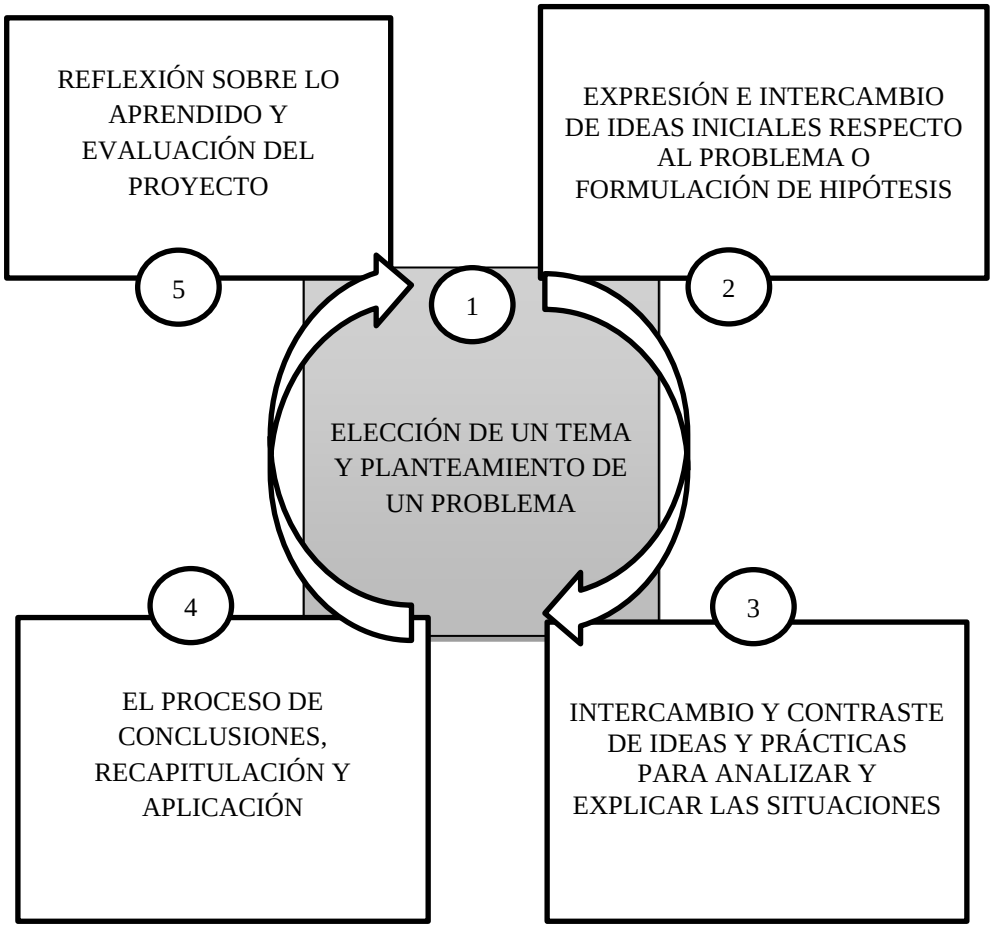


Figura 2.7. Características esenciales de un enfoque basado en la investigación según Cañal et al. (2005). Fuente: Elaboración propia

En definitiva, la investigación se entiende como detección, análisis y búsqueda de soluciones a los problemas que los alumnos y el maestro se plantean, relacionados con los intereses y necesidades de ambos, potenciado el flujo de información en ambientes que lo propicien (Cañal, 1997).

Como hemos visto a lo largo de este apartado, han sido numerosos los modelos curriculares y de enseñanza diseñados para mejorar la calidad de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Lederman et al., 2013). Las organizaciones como el Consejo Nacional de Investigación -NRC- (1996, 2000) y la Asociación Americana

para el Avance de la Ciencia -AAAS- (1993) han hecho compromisos relevantes para mejorar la educación científica. Pero ni estas organizaciones ni las numerosas investigaciones realizadas han logrado tener un impacto fuerte en las prácticas de enseñanza.

Se trata, pues, de formar a futuros profesores de ciencias para que puedan enfrentarse a problemas fundamentales de la práctica docente, es decir, que lleguen a ser lo que algunos autores señalan como *well-started begginners* (Hollon, Roth, & Anderson, 1991). Los *Well-started begginners* no presentan el mismo cuerpo de conocimientos y habilidades para enseñar que un profesor en activo, pero deben ser capaces de utilizar su conocimiento profesional para centrarse en cuestiones fundamentales para la toma de decisiones surgidas en la práctica de aula (Mikeska, Anderson & Schwarz, 2009).

En este sentido, el programa formativo utilizado para esta investigación está organizado en torno a una serie de retos fundamentales al que todo profesor de ciencias se va a enfrentar cuando entre en las aulas (qué ciencias enseñar, qué comprenden los estudiantes sobre la misma, cómo hacerlo, qué y cómo evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, etc.). Nosotros nos centraremos en este estudio, concretamente, en los problemas relacionados con las estrategias de enseñanza: qué entienden por actividad, qué tipos de actividades son las adecuadas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y cómo secuenciarlas.

CAPÍTULO 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este apartado vamos a describir el diseño de la investigación realizado para el tratamiento de las problemáticas mencionadas anteriormente. Detallaremos el contexto de la investigación con sus respectivas fases, el enfoque metodológico seguido, los participantes en el estudio, así como las técnicas de recogida de información y análisis utilizados.

3.1. CONTEXTO DEL ESTUDIO

La investigación que se presenta se enmarca en el contexto de un programa de formación docente denominado *Aprender a Enseñar Ciencias en Primaria* (APENCIP) (Rivero et al., 2012; Martín del Pozo et al., 2012; Rodríguez et al., 2012), fundamentado en trabajos previos que abogan por un modelo para la formación de profesores denominado *Formación de Profesores para Investigar la Práctica* (Modelo FOPIP) (Porlán et al., 2010). El programa formativo APENCIP se desarrolla en el Grado de Maestro de Educación Primaria, en la asignatura de segundo curso *Didáctica de las Ciencias Experimentales*[2], en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. Se trata de una asignatura anual de 9 créditos ECTS, que incluye 225 horas de trabajo (de las que 90 son lectivas).

La pretensión del mismo es la de propiciar que los futuros maestros aprendan a enseñar ciencias por Investigación Escolar (*Inquiry-Based Science Education -IBSE-*) y que lo hagan mediante estrategias que promuevan la investigación profesional y la reflexión del futuro maestro. Sus contenidos, actividades y evaluación han sido analizados y evaluados en una sesión de discusión, grabada en video, con seis expertos en el área de Didáctica de las Ciencias (dos de ellos Catedráticos y cuatro Profesores Titulares de Universidad). Estos se pronunciaron sobre una serie de principios fundamentales: si la propuesta formativa era coherente con una perspectiva socio-constructivista y crítica de la educación; si proponía una formación basada en la investigación profesional de los futuros maestros y si favorecía un contraste tanto teórico como práctico con propuestas de enseñanza de las ciencias en Educación Primara coherentes con el enfoque de

[2] La información acerca del Plan de estudios de la asignatura impartida en el Grado de Maestros de Educación en la Universidad de Sevilla está disponible en: http://www.us.es/estudios/grados/plan_195/asignatura_1950010#programa

investigación escolar. En definitiva, se les cuestionaba acerca de su pertinencia como instrumento formativo y de investigación.

En esta sesión estuvieron presentes tres investigadoras que anotaron las cuestiones que resultaban relevantes, además del investigador que coordinó la reunión. Los resultados permiten afirmar que el programa formativo es coherente con los principios con los que manifiesta serlo (Rivero et al. 2013), así como reflexionar acerca de la pertinencia, coherencia y posibles mejoras futuras del mismo.

El programa está organizado en una secuencia de actividades formativas pensadas para trabajar desde el inicio con las ideas y experiencias de los estudiantes. Se solicita la elaboración de una propuesta didáctica para Educación Primaria acerca de un tema concreto del área de ciencias y que, al ser analizada, va conduciendo al planteamiento de preguntas profesionales fundamentales para el futuro docente, tales como *¿qué contenidos de ciencia enseñar en la Educación Primaria? ¿Cómo enseñarla?, ¿Qué influencia tienen las ideas de los alumnos en la enseñanza y cómo utilizarlas didácticamente? y ¿Qué, cómo y con qué evaluar el proceso?* (Rivero et al., 2012; Azcárate et al., 2013) -ver figura 3.1-. Asimismo se espera la concienciación de sus respuestas, el contraste de información (con documentos de apoyo, declaraciones, prácticas reales de aula), la evaluación y reelaboración de la misma, el planteamiento de nuevas preguntas, etc., buscando, así, enriquecer y mejorar su conocimiento de partida. Para ello, se acude a la utilización de diferentes recursos que buscan acercar a los futuros maestros a la realidad de una propuesta innovadora, trabajando en interacción por equipos y con apoyo del formador como facilitador del proceso.

A continuación, en la figura 3.1 podemos ver un esquema básico con los contenidos que se plantean en el programa formativo y las relaciones establecidas entre ellos.

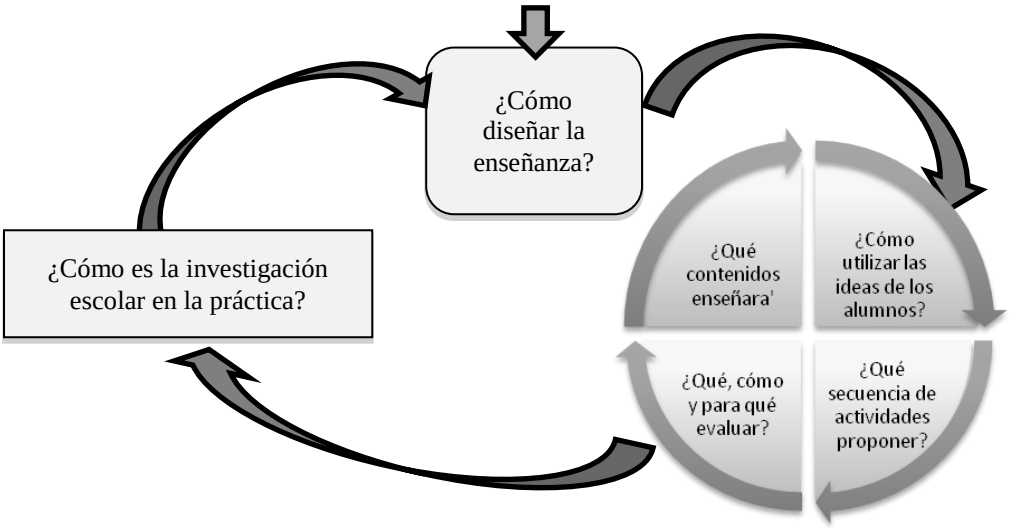


Figura 3.1. Contenidos del Programa formativo APENCIP. Fuente: Azcárate et al. (2013)

En el desarrollo del curso podemos distinguir varias fases. En el primer momento (M1) se trata de pensar en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias que cada estudiante considera deseable, y para ello, se propone que contesten un cuestionario manifestando su grado de acuerdo o desacuerdo con una serie de declaraciones acerca de esa enseñanza, cuyos resultados se comentan en clase en una sesión posterior. La utilización de este instrumento, aplicado al inicio y tras finalizar el curso, permite, entre otras cuestiones, hacer conscientes a los estudiantes y a sus formadores de los posibles cambios vinculados con las declaraciones del instrumento. Seguidamente, los futuros maestros elaboran una primera versión de su propuesta de enseñanza, que denominamos diseño 1 (DS1), con la pretensión de enseñar a alumnos de Educación Primaria un contenido concreto del área de Conocimiento del Medio elegido por ellos mismos.

Para ello, deben plantearse y debatir previamente qué elementos son los necesarios y relevantes para incluir en el diseño. La intención es que, mediante procesos de negociación, intenten llegar a la consideración de cuatro elementos fundamentales del currículum (Contenidos escolares, Ideas de los alumnos, Metodología de enseñanza y Evaluación de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias). Una vez determinados los elementos que debe incluir la propuesta y elaborada la misma, de manera libre, se trata de caracterizar el tratamiento que se ha dado a cada elemento curricular mediante un

guion de análisis (GA) para analizar en detalle la propuesta realizada. Posteriormente, se contrasta su propuesta con otras informaciones que aporten otros puntos de vista sobre cada elemento curricular, de manera sucesiva (ver tabla 3.1) y mediante distintas actividades. Los documentos que se trabajan en estas actividades son de cuatro tipos:

1) Documentos para fomentar el interés sobre la temática a trabajar y para ayudar a concretar los problemas que se quieren resolver.
2) El currículum oficial.
3) Fundamentación teórica de nuevas alternativas.
4) Propuestas prácticas alternativas.

Tabla. 3.1:
Resumen de la documentación básica utilizada en las actividades de análisis curricular. Fuente: Azcárate et al. (2013)

ACTIVIDADES	DOCUMENTOS ESCRITOS y AUDIOVISUALES
ACTIVIDAD 3 ***¿Qué contenidos de ciencia enseñar?***	**1a.** El colegio (según Enrique San Francisco). **1b.** ¿Bajan los niveles? **1c.** Datos para reflexionar. **2.** Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Bloques de contenido. **3.** Conocimiento científico, conocimiento de los alumnos y conocimiento escolar: qué y para qué enseñar. **4.** ¿Qué tenemos que saber hacer con los contenidos escolares?
ACTIVIDAD 4 ***¿Hay que tener en cuenta las ideas de los alumnos para enseñar? ¿Cómo hacerlo?***	**1.** Un dibujo de Tonnuci dice mucho. **2.** Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Orientaciones metodológicas (Ideas de los alumnos). **3.** ¿Qué tenemos que saber de las ideas de los alumnos? **4.** ¿Qué tenemos que saber hacer con las ideas de los alumnos?
ACTIVIDAD 5 ***¿Cómo enseñar?***	**1.** Sheldon enseña a Penny (video) **2.** Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Orientaciones metodológicas. **3a.** Tipos de actividades. **3b.** El modelo de enseñanza por investigación. **4.** Enseñar investigando en Primaria: unidad didáctica sobre los gusanos de seda.
ACTIVIDAD 6 ***¿Para qué, qué y cómo evaluar?***	**1.** Evaluación vs. Justicia. **2.** Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Evaluación. **3a.** La evaluación en la investigación escolar. **3b.** El examen como instrumento de evaluación. **4.** Instrumentos de evaluación en la enseñanza de las ciencias.

Fuente: Rivero et al., 2012

La puesta en común de las informaciones analizadas en las actividades de contraste se estructura mediante un guion de reflexión (GR) para cada elemento curricular que servirá para que los futuros maestros definan su nuevo conocimiento sobre el mismo y señalen las modificaciones que quieren realizar en su primer diseño.

En un segundo momento (M2) y una vez realizados estos procesos con cada uno de los elementos curriculares, los alumnos elaboran una segunda versión de la propuesta de enseñanza, que llamamos diseño 2 (DS2), en la que se supone que se recogen todas las reflexiones y modificaciones que han ido trabajando en este proceso.

En el tercer momento (M3) los futuros maestros tratan de visualizar cómo en la práctica real se lleva a cabo una enseñanza de las ciencias basada en la investigación escolar, debaten sobre ello, realizan el guión de reflexión, que en esta fase llamamos guion de la práctica (GP), y realizan una tercera versión de la propuesta (DS3). Para ello se utilizan videos obtenidos en dos proyectos de innovación educativa realizados en un curso anterior (Rodríguez et al., 2012), que mostraban prácticas reales y relevantes de aula. Uno de ellos fue grabado en el CEIP Trabenco (Madrid) y otro en el CEIP Príncipe de Asturias (Sevilla). El uso del video, como actividad de contraste, se considera útil para enriquecer las ideas de los estudiantes (Ezquerra y Rodríguez, 2013).

Por último, se realiza una actividad final (AF) que consiste en comparar, por un lado, las versiones primera y última elaboradas y, por otro lado, valorar todo el proceso llevado a cabo. Además, los estudiantes contestarán el mismo cuestionario administrado en el primer momento (M1), con el propósito de contrastarlo con el segundo, y se realizará una entrevista (EN) a algunos equipos de cada clase para tener conocimiento acerca del grado de aprendizaje y satisfacción logrados con la implementación del programa formativo que investigamos.

De acuerdo con esto, mostramos en la figura 3.2 los documentos que producen los futuros profesores en los diferentes momentos del curso (M1; M2; M3).

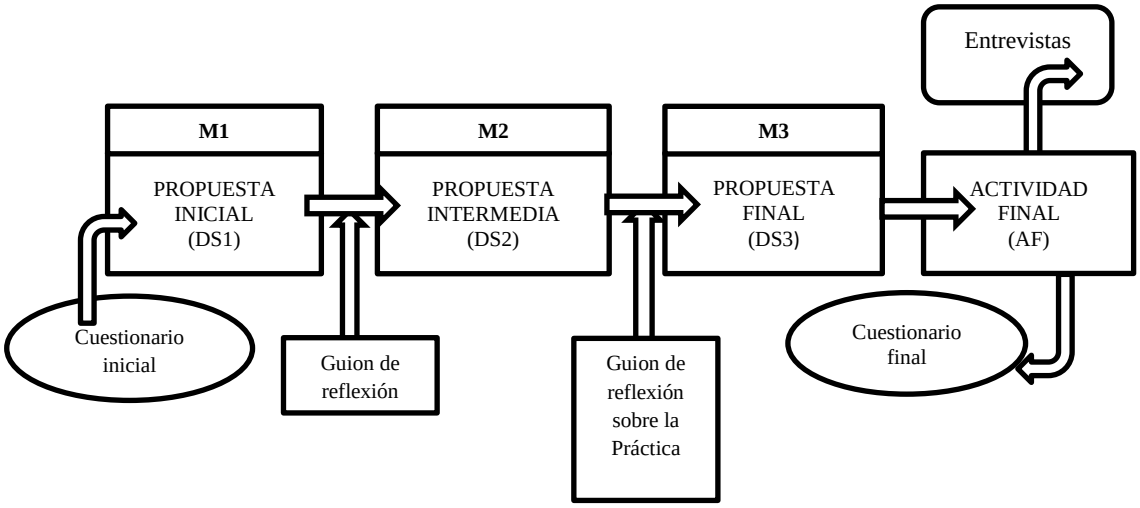


Figura 3.2. Fuentes de información desarrollados en las distintas fases del curso. Fuente: elaboración propia.

3.2. ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo con los propósitos de esta investigación, presentados en el capítulo 1, nos enmarcamos en una investigación cualitativa en la línea que plantea Erickson (2012, p. 1451):

> La investigación cualitativa en la educación es especialmente apropiada cuando queremos: información detallada sobre la implementación; identificar los matices para la comprensión subjetiva que motivan a varios participantes en un entorno e identificar y comprender el cambio a través del tiempo.

Es decir, analizar el conocimiento de los futuros profesores, y su posible cambio en el contexto del curso desarrollado, implica no sólo comprender el producto de la investigación, en un determinado momento, sino el proceso en sí mismo (Kaplan, 1964 citado en Brannen, 2005). Un proceso de análisis en el que, por su carácter sincrónico (no lineal) y complejo, no se cuenta con rutas claras y definidas que conduzcan a la manera de llevar a cabo el proceso de análisis, lo cual entraña dificultad y, a su vez, singularidad (Rodríguez, Gil y García, 1999).

Este proceso debe orientarse hacia un conjunto flexible de directrices en el que se conecten paradigmas teóricos con estrategias y métodos de investigación diversos (Denzin & Lincoln, 2005; Morgan, 2007), evitando el dogmatismo o aquellas restricciones que puedan limitar al investigador en su camino de búsqueda hacia la comprensión de la realidad. Así pues, precisa de un proceso de construcción de significados subjetivos, múltiples y variados derivados de procesos interactivos con otras personas (Creswell, 2007; Lederman & Abell, 2014).

De esta manera, el investigador debe ser auto-reflexivo acerca de su papel en la investigación, en la forma en la que él o ella está interpretando sus resultados y en función de su historia personal (Creswell, 2012). Adquirir una visión interpretativa y socio-constructivista implica adoptar una *visión compleja*, *sistémica* e *integrada* de la realidad (Porlán, 2003). Implica aceptar la necesidad de dirigir la investigación de una manera flexible, antirreduccionista y relativizadora (García Díaz, 1998; Porlán y Rivero, 1998).

En este sentido, pretendemos utilizar, dentro del paradigma cualitativo en el que nos enmarcamos, un enfoque o diseño multi-método o de múltiples estrategias (Collier & Elman, 2008) en el intento de describir e interpretar la realidad (Denzin & Lincoln, 1994). Según Collier & Elman, la idea de multi-método se puede entender como que abarca tres diferentes significados: *la heterogeneidad de los métodos cualitativos* (es decir, trabajo cualitativo que, a su vez, incluye diversidad de enfoques- etnografía, fenomenología, etc.-), *las interconexiones entre procedimientos de investigación cualitativos y cuantitativos* (refiriéndose a los esfuerzos por conectarlos) *y la relación con los métodos de interpretación y constructivistas.*

En nuestro caso, pretendemos utilizar procedimientos de tipo cuantitativo y cualitativo para complementar, enriquecer y comprender la información obtenida (Gil, García y Rodríguez, 1994; Miles & Huberman, 1994; Cohen, Manion & Morrison, 2007), si bien es difícil, por lo que manifiestan las investigaciones, establecer una rígida división entre procedimientos puramente cuantitativos o cualitativos. La información obtenida en una investigación requiere ser analizada e interpretada en relación con estos métodos y de acuerdo con los supuestos por los que se han generado (Brannen, 2005), siendo conscientes de los riesgos que puede ocasionar si no se tiene una adecuada comprensión acerca de los mismos (Sandín Esteban, 2003).

3.3. PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN

Los participantes de esta investigación constituyen una muestra no probabilística, intencional, formada por los estudiantes matriculados en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla. En concreto, han participado 5 de las 9 clases en las que se imparte esta asignatura, cada una de ellas conducidas por un profesor diferente, que son los que siguen el programa formativo descrito anteriormente. Éstas las identificamos como la clase A, C, E, F. J. En total, se agrupan en ellas 311 estudiantes, que se organizan en 91 grupos de trabajo. En concreto, 16 grupos de trabajo en la clase A; 14 grupos en la clase C; 18 grupos en la clase E; 20 grupos en la clase F y 23 grupos en la clase J. Cada uno de los mismos se identifica con el mismo código de la clase a la que pertenece y un

número, por ejemplo, en la clase E, el grupo 1 se le identifica como E1; en la clase A, como el grupo A1; en la clase C, como el grupo C1; en la clase F, como el grupo F1 y en la clase J, como el grupo J1, etc.; y así sucesivamente con el resto de los grupos.

También conocemos que el 98,7% de la muestra cursan por primera vez la asignatura. El 34,1% (106) de la muestra la componen hombres y el 65,9% (205) mujeres (ver figura 3.3), con edades comprendidas entre 18 y 21 años (ver tabla 3.2 y figura 3.4), siendo la media de 20,26 años (ds=2,79). Conforme a esto, las mujeres participantes suponen algo más del doble con respecto a los hombres, una característica habitual en los grados de formación inicial del profesorado.

Tabla 3.2: *Distribución de frecuencias edad de los participantes*

Edad	Frecuencia	Porcentaje
18	42	13,5
19	119	38,3
20	54	17,4
21	37	11,9
22	19	6,1
23	11	3,5
24	9	2,9
25	4	1,3
26	1	0,3
27	3	1,0
28	2	0,6
29	1	0,3
30	2	0,6
31	1	0,3
34	1	0,3
35	1	0,3
42	1	0,3
Total	311	100,0

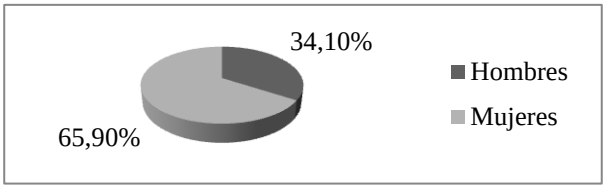


Figura 3.3. Diagrama de sectores para la variable sexo para la variable

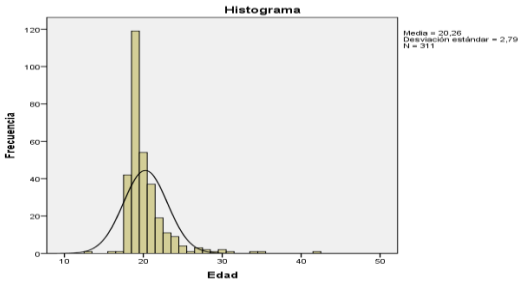


Figura 3.4.- Histograma para la edad de articipantes

Tabla 3.3:*Porcentaje de estudiantes que cursaron previamente asignaturas de ciencias*

Asignaturas	No cursada	Cursada
Ciencias de la Tierra y del Medioambiente (CTMA)	83,3	16,7
Biología (BIO)	74,3	25,7
Geografía (GEO)	81,4	18,6
Matemáticas (MAT)	26,4	73,6
Física (FIS)	79,7	26,7
Química (QUI)	73,3	26,2
Ciencias del Mundo Contemporáneo (CMC)	35,7	64,3

Además, como se muestra en la tabla 3.3, las asignaturas cursadas, en mayor medida, en la etapa de Bachillerato o C.O.U. del alumnado de la muestra fueron Matemáticas (75,5%) y Ciencias del Mundo Contemporáneo (64,3%). Las asignaturas con menor porcentaje de participación fueron los casos de Física (26,7%), Química (26,2%) y

Biología (25,7%). Estos resultados pueden tener relación o influencia en las visiones o enfoques preconcebidos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Asimismo, en el momento en el que se desarrolla esta asignatura, los estudiantes han cursado ya otras relacionadas con el conocimiento de las ciencias (Fundamentos I y II de Ciencias Naturales y Fundamentos de Ciencias de la Materia) y con algunos conocimientos pedagógicos generales (Didáctica General, Procesos Sociológicos Básicos en la Educación y Psicología de la Educación), si bien no han realizado aún Prácticas de Enseñanza.

Hemos seleccionado, al principio y una vez transcurrido el curso, como muestra para conocer las concepciones con las que se identifican los futuros maestros sobre metodología de enseñanza (Problemas 1 y 2 de la investigación), a todos los participantes en el programa formativo y cumplimentaron el cuestionario inicial y final. Por otro lado, para comprender el conocimiento de los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza de las ciencias a lo largo del curso y los itinerarios de progresión seguidos (problemas 3 y 4 respectivamente), tomamos como muestra aquella que permita explorar la posibilidad de construcción de significados compartidos y negociados socialmente. Es decir, cada uno de los grupos de trabajo organizados y distribuidos en cada una de las cinco aulas (en concreto, 90 equipos). La abundante información con la que se ha trabajado, el papel del trabajo colaborativo y la elaboración del conocimiento compartido, como piezas claves del desarrollo profesional, son referentes que justifican esta elección (Tillema & Van der Westhuizen, 2006; Zellermayer & Tabak, 2006, Zeichner, 2010).

3.4. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Sabemos que los pasos que decidamos dar en cualquier proceso investigativo son cruciales en el marco de nuestro enfoque metodológico. Uno de ellos es poder recoger la información necesaria que responda a las problemáticas planteadas. Dicha recolección vendrá determinada por las técnicas e instrumentos utilizados y por los supuestos teóricos o metodológicos en los que se desarrolla la investigación (Rodríguez, Gil & García, 1999). Como indican los autores, la información no se obtiene directamente de la realidad sino que la construimos mediante un proceso de percepción de la misma, identificando y comparando los elementos que la componen,

transformándola, reflexionando y elaborando modelos o patrones conceptuales que le den sentido (Merriam, 2002). De acuerdo con esto, a continuación, hablaremos sobre los instrumentos de recogida de datos y las técnicas de análisis utilizados para el enfoque escogido en este trabajo.

3.4.1. El Cuestionario

3.4.1.1. Diseño del instrumento

Para responder a los problemas 1 y 2 se ha optado por la utilización de un cuestionario titulado *Cuestionario sobre el conocimiento acerca de la enseñanza-aprendizaje de la Ciencia* (Rivero et al., 2012) -ver Anexo 1-. Este instrumento de medición nos permite recoger, analizar e interpretar las concepciones con las que se identifican los futuros maestros acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias antes y después de la puesta en marcha del curso formativo, es decir, siguiendo un diseño *pre-test/curso formativo/post-test* sin grupo control (Campbell & Stanley, 1963). Este se caracteriza por seguir una escala tipo Likert de 6 valores, siendo el 1 el valor mínimo o de completo desacuerdo, 2 desacuerdo, 3 tendente al desacuerdo, 4 tendente al acuerdo, 5 de acuerdo y 6 el valor máximo o de completo acuerdo.

Si bien el contenido de los ítems del cuestionario tiene relación con los cuatro elementos curriculares que se han trabajado en la propuesta formativa: ideas de los alumnos, contenidos escolares, metodología de enseñanza y evaluación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, ya que se ha elaborado como resultado de un estudio más amplio (en el marco del proyecto de investigación). En este estudio, nos centramos en el elemento *metodología de enseñanza* (¿cómo enseñar?). En relación a ella, el cuestionario aborda tres categorías: *concepto y sentido de actividad* (¿qué se entiende por actividad?), *tipos de actividades* (¿qué tipos de actividades utilizar para enseñar Ciencias en Primaria?) y *secuencia metodológica* (¿cómo organizar, o secuenciar, las actividades en la enseñanza de las ciencias en Primaria?). Para cada una de ellas se han redactado 4 ítems, dos de ellos presentan un enunciado coincidente con lo que consideramos el habitual *Nivel de Partida* de los estudiantes de Magisterio (más vinculado a un Modelo Tradicional de la enseñanza) y otros dos con el que denominamos el *Nivel de Referencia* (coincidentes con un Modelo de Investigación Escolar). Esta estructura en 3 categorías y 4 declaraciones para cada una de ellas es común para el resto de los elementos (ideas de los alumnos, contenidos y evaluación).

El cuestionario consta, por tanto, de 48 ítems, de los cuales, 12 se focalizan en la metodología de enseñanza. Los estudiantes respondieron al principio y al final del curso al cuestionario completo, aunque en esta tesis solo se han analizado los ítems correspondientes a la Metodología. El resto de los ítems se han analizado en el marco de otras dos tesis doctorales pendientes de finalización.

Asimismo, antes de que los estudiantes comiencen a cumplimentar el instrumento, deben leer una introducción donde se explicita el objetivo, la finalidad y la garantía de anonimato o de confidencialidad del mismo. De esta manera, se les informa de cuál es el propósito del mismo y se les anima a que participen de manera voluntaria. También aparece un apartado de datos demográficos para poder conocer información personal de los mismos (edad, sexo, si es la primera vez que cursan la asignatura de Didáctica de las Ciencias y cuáles de las asignaturas que se les presentaba, relacionadas con las ciencias, habían cursado durante su etapa de Bachillerato o de COU).

En la tabla 3.4 se muestran los ítems vinculados con el Nivel de Partida y el Nivel de Referencia para las tres categorías mencionadas. La numeración de los ítems es resultado de la posición que ocupaban estos ítems en el cuestionario completo, de ahí que no vayan del 1 al 12.

Tabla 3.4:
Ítems correspondientes con los Niveles de Partida y de Referencia

CATEGORÍAS	NIVEL DE PARTIDA (NP)	NIVEL DE REFERENCIA (NR)
1.-Concepto de actividad	25.-Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría	30.-Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos
	36.-Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula	35.-Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información
2.-Tipos de actividades	31.-Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias	26.-Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos
	29.-La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar	33.-Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno
3.-Secuencia metodológica	32.-Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica	27.-La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos
	28.-La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos	34.-Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza

Fuente: elaboración propia

Para el diseño de este cuestionario se revisaron otros instrumentos, como el *Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas*–-INPECIP- (Porlán, 1989; Da Silva, Mellado, Ruiz & Porlán, 2007), el *Professional and Pedagogical experience Repertoire* (PaP-eR) (Loughran, Mulhall & Berry, 2004) y otros (Martínez et al., 2001; Marín y Benarroch, 2010). De acuerdo con Creswell (2012), el diseño tipo encuesta es un buen procedimiento, por su carácter exploratorio, para identificar tendencias, actitudes, opiniones, comportamientos y características de un grupo de personas, y puede resultar interesante, ya que constituye una primera aproximación del conocimiento antes de implementar el curso y útil para comprobar y contrastar las conclusiones obtenidas una vez implementado éste (Gil, García y Rodríguez, 1994; Miles & Haberman, 1994).

3.4.1.2. Validación y fiabilidad del instrumento

Para confirmar que el cuestionario recoge la información que se pretende investigar y tener garantía de que se ha realizado adecuadamente con preguntas claras y relevantes, se ha sometido a validación mediante la realización de dos actividades; por un lado, se ha llevado a cabo una valoración por juicio de 8 expertos en el área de Didáctica de las Ciencias (4 catedráticos de Universidad, 2 titulares de Universidad y 2 profesores de Secundaria y asociados de Universidad) a través de la cumplimentación de un cuestionario de validación (ver Anexo 2). Para ello, se solicitó que indicaran el grado de pertinencia y claridad (en una escala del 1 al 5) de cada uno de los ítems formulados en la versión inicial del cuestionario, junto con comentarios y sugerencias acerca del mismo. Los resultados obtenidos de la validación fueron positivos y aparecen descritos en el apartado de resultados acerca del instrumento (ver Capítulo 4).

Por otro lado, el instrumento inicial se administró a 7 alumnos internos del Departamento de Didáctica de las Ciencias para que pudieran cumplimentarlo y discutir acerca del diseño y contenido del mismo. Los resultados obtenidos de esta sesión de discusión han permitido mejorar el instrumento en asuntos relacionados con la redacción, relevancia y pertinencia de las respuestas.

Asimismo, una vez diseñada y validada la versión final del cuestionario, se realizó una prueba piloto, administrándose a una muestra amplia de 404 alumnos de 2º curso del Grado de Maestro de Primaria (estudiantes de un curso escolar distinto a los que constituyen la muestra de investigación), con el objetivo de estudiar su potencialidad, obteniéndose resultados positivos en cuanto a su fiabilidad. Además, se utilizó la prueba estadística *análisis factorial* por *componentes principales* y mediante el método de rotación normalización Varimax, para determinar la coherencia de los ítems respecto a los modelos establecidos -Modelo Transmisivo o Nivel de Partida y Modelo de Investigación Escolar o Nivel de Referencia- (validez de constructo) (ver Capítulo 5).

Para estimar la estabilidad, o consistencia del instrumento, se determinó el coeficiente *Alfa de Cronbach* (Cronbach, 1984) de los ítems que lo componen con el programa estadístico SPSS v.22.0. Los valores obtenidos indicaron que la fiabilidad del instrumento es aceptable (ver Capítulo 5).

3.4.2. Documentos Elaborados por los Estudiantes

Los documentos elaborados por los estudiantes durante el curso son resultado de analizar, comparar, organizar, discutir y, en última instancia, decidir acerca de las estrategias más pertinentes para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Son los instrumentos utilizados para responder a los problemas 3 y 4 de esta investigación.

Numerosas investigaciones utilizan este tipo de instrumento para estudiar las concepciones, creencias y pautas de actuación del profesorado (Contreras, 2010; Solís, 2005). En todas ellas se destaca su interés como instrumento formativo y, a la vez, investigativo, dado que constituyen una valiosa fuente de información tanto del conocimiento y práctica del profesorado como del cambio que experimentan a lo largo de un proceso. Para la exploración y comprensión de la información aportada por tales documentos se hace uso de estrategias de carácter cualitativo.

De todos los documentos que elaboran los futuros maestros, se utilizan para este trabajo aquellos en los que consideramos que se obtiene información relevante sobre la metodología de enseñanza: diseños en sus tres versiones (DS1, DS2, DS3) y el Guión de Reflexión sobre la Metodología (GR). A continuación, se presenta una breve caracterización de los mismos.

3.4.2.1. Propuestas de enseñanza (DS1, DS2 y DS3)

Como se ha mencionado anteriormente, los equipos, formados por 3 ó 4 estudiantes, deben ir diseñando, en sus tres versiones, una propuesta para enseñar un contenido del área de Conocimiento del Medio que a ellos les interese o les resulte relevante para los posibles alumnos de Primaria (ver Anexo 3). Se trata de documentos abiertos, sin pautas definidas o preestablecidas, que han ido elaborando, sin restricciones, teniendo en cuenta sus conocimientos y experiencias actuales. Se les ha orientado para que construyeran sus propuestas a partir del análisis, en profundidad, de cada uno de los problemas curriculares anteriormente citados y realizaran contrastes con diversos recursos seleccionados de interés, grabaciones de video, actividades de puesta en común, de debates y de síntesis de lo aprendido, etc.

3.4.2.2. Guion de Reflexión acerca de la Metodología de Enseñanza (GR)

El Guión de Reflexión acerca de la Metodología de Enseñanza (ver Anexo 4), a diferencia de los diseños, es un documento estructurado en torno a un conjunto de preguntas que deben responderse por los equipos mediante procesos de negociación y de discusión. La naturaleza del mismo es la de propiciar que los estudiantes manifiesten, en síntesis, su conocimiento acerca de lo *que entienden* por *actividad*; los *tipos de actividades* que les han parecido más adecuados para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y el *modelo metodológico* con el que ellos se han sentido más identificados, con los pertinentes argumentos de su elección. Además, se les pide que reflexionen y justifiquen los *cambios* que pretenden realizar *en su primera propuesta*. Una vez realizado este proceso desarrollan los cambios que han ido decidiendo, elaborando su segunda propuesta de intervención (DS2).

A continuación, en la figura 3.5 mostramos, de manera resumida, la relación de las diferentes fuentes citadas con el enfoque metodológico comentado dentro del paradigma en el que nos enmarcamos.

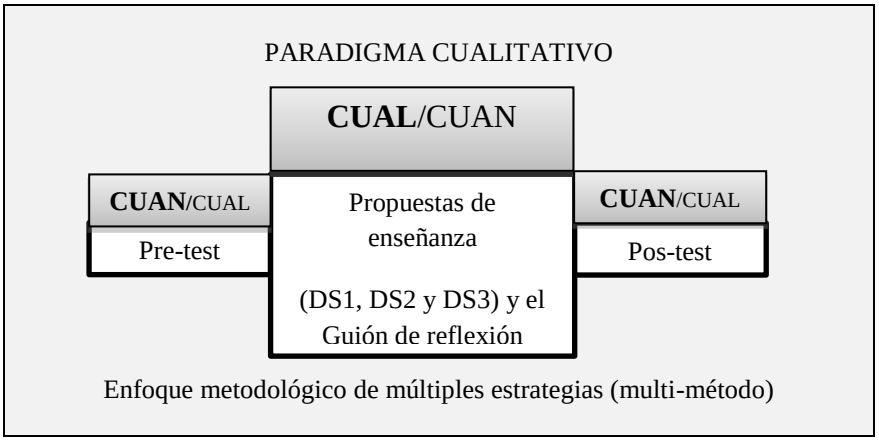


Figura 3.5. Relación fuentes de información con el tipo de estrategia utilizada.
En negrita se indica el tipo de estrategia utilizada con mayor peso (cualitativa-**CUAL**-; cuantitativa-**CUAN**-). Fuente. Elaboración propia.

3.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS

La información obtenida a través de uno de los instrumentos utilizados para este trabajo, el cuestionario, se ha depurado y grabado en soporte informático ayudado por el paquete estadístico SPSS versión 22.0. Dicho programa ha permitido realizar tratamientos estadísticos tanto descriptivos como inferenciales de la muestra seleccionada

(distribución de frecuencias, porcentajes, pruebas de contraste, análisis de componentes principales y tamaño del efecto), que complementan, de manera numérica, el estudio de carácter más cualitativo (López Noguero, 2002; Berg, 2009).

Sin embargo, para el análisis de los documentos que los futuros profesores han elaborado durante el desarrollo del curso, nos hemos apoyado en el *análisis de contenido* (Bardin, 1986; Cohen, Manion & Morrison, 2007) y desde un ámbito descriptivo (López Noguero, 2002). Para Bardin, el análisis del contenido es un conjunto de instrumentos aplicados a *discursos* para que puedan ser extraídos y traducidos en modelos (p.7). Así pues, según estos autores, se trata de un conjunto de estrategias que permiten explicitar y sistematizar el contenido (en este caso, el discurso que elaboran los futuros maestros de ciencias en sus propuestas de enseñanza y en los guiones de reflexión) con ayuda de indicios que puedan ser cuantificables o no.

Las fuentes documentales contienen mucha información y, para la investigación, seleccionaremos aquella que resulte relevante para el análisis en el sentido que plantea Erickson (2012, p.1460): "revisar recursivamente las fuentes de información con una pregunta o afirmación en mente y decidir progresivamente que información es útil y, quizás más importante aún, cuál no". En esta línea, fue necesaria la reducción de los datos mediante la identificación de unidades de información (UI) o segmentos de texto con sentido, relevantes, considerados como unidades de análisis de cada fuente de información. A esta reducción sigue la organización y clasificación posterior, siempre que sea posible, en categorías de análisis, bien pre-determinadas o construidas durante el proceso (en este caso, se trata de un sistema de categorías ya definido por trabajos y experiencias previos del equipo de investigación en el que colaboro, aunque se ha ido modificando como resultado de la interacción con los datos). Seguidamente, se precisa de una revisión reiterada de toda esta información, siempre con el objetivo de discriminar, corroborar y afianzar los segmentos que ayuden a perseguir nuestro propósito. Para facilitar dicho tratamiento, nos apoyamos en el programa informático ATLAS.ti (uno de los software más utilizado para el análisis de datos cualitativos).

En la figura 3.6, podemos observar un resumen del diseño de la investigación con los planteamientos estructurantes de la investigación, el enfoque metodológico adoptado y las técnicas que emplearemos.

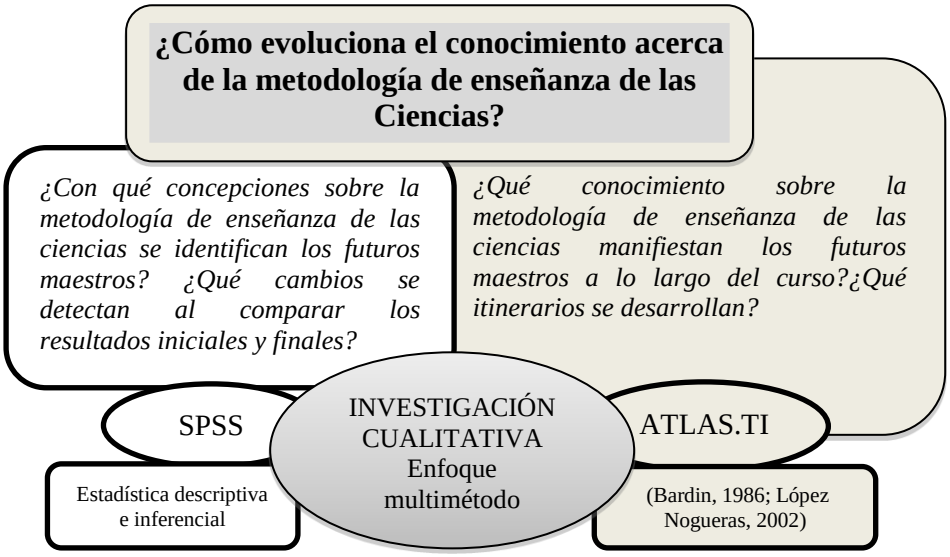


Figura 3.6. Esquema resumen que relaciona el enfoque metodológico y los instrumentos empleados. Fuente: elaboración propia.

3.6. ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS: SISTEMA DE CATEGORÍAS (SC)

Como se ha comentado anteriormente, para el análisis de los datos y posterior presentación de los mismos, es necesario que éstos estén organizados y puedan ser manejables. De esta manera, se llevan a cabo comparaciones, relaciones, e interpretaciones para la construcción de conclusiones relevantes de acuerdo con las problemáticas que nos planteamos. En este sentido, es pertinente comenzar con la reducción de los datos (Miles & Huberman, 1994; Rodríguez, Gil y García, 1999) y su posterior *categorización* (agrupar conceptualmente las unidades de información para un tema en concreto) y *codificación* (operación en la que se adjudica un código relacionado con la fuente de que procede la información, la categoría en la que se incluye y el nivel al que corresponde), identificando las unidades de información (UI) o segmentos de texto con significado relevante seleccionadas en cada fuente de información. En los documentos elaborados por los futuros maestros (GR y DS1, DS2 y DS3), se han considerado como unidad con significado todos aquellos fragmentos de texto que aportaban información en relación a cada categoría, distinguiéndose unos más descriptivos y otros con contenido inferencial (Miles & Huberman, 1994), fundamentalmente en los diseños.

El sistema de categorías está constituido por 3 categorías: concepto y sentido de actividad, tipo de actividades y secuencia metodológica. Para cada una de ellas se han definido, a su vez, tres niveles de formulación del conocimiento (N1, N2 y N3). El primer nivel (Nivel 1) refleja una visión coherente con un modelo transmisivo de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, y es el que esperamos encontrar al inicio del curso. El último nivel (Nivel N3) es el de mayor complejidad, y se corresponde con la visión propia del constructivismo didáctico y del modelo de enseñanza de las ciencias basado en la investigación, que sería el nivel deseable a alcanzar. El segundo nivel (Nivel N2) supone una visión intermedia entre las dos anteriores y describe las concepciones que, con una visión realista, consideramos posible que los futuros maestros alcancen al final de su participación en un curso de formación inicial. La definición de estos niveles se ha basado en la experiencia del equipo de investigación del que formo parte. En concreto, para las categorías "concepto y sentido de actividad" y "secuencia metodológica", utilizamos la definición de los niveles formulados en los estudios previos realizados con muestras pequeñas (Porlán et al., 2011; Rivero et al., 2011). La categoría "tipos de actividades" no ha sido analizada en trabajos anteriores del equipo, por lo que no partíamos de niveles predefinidos. Para su formulación inicial en este trabajo se ha tenido en cuenta la coherencia lógica entre esta categoría y las demás y los resultados obtenidos en otro estudio realizado con esta misma muestra. En dicho estudio se caracteriza con detalle qué tipos de actividades aparecen en los diseños de los futuros maestros y qué importancia tiene cada uno de ellos (en forma de frecuencia y porcentaje) en cada momento del curso (Hamed y Rivero, 2016). Los resultados de este estudio se pueden ver en el Anexo 5.

Cada UI ha sido clasificada en uno de los niveles previstos inicialmente. Cuando las unidades no encajaban en los niveles previstos, se definieron niveles nuevos. Así se detectaron niveles intermedios entre el nivel N1 y el nivel N2 –que hemos denominado N12-, entre el nivel N2 y el nivel N3 –que hemos denominado N23-, y un nivel, N0, que refleja la ausencia de datos en las categorías analizadas. También se ha asignado nivel a cada equipo en cada categoría, teniendo en cuenta el conjunto de las unidades de información obtenidas y su importancia relativa en el mismo. En la figura 3.7 podemos observar un esquema que relaciona la categorización con la codificación de la información obtenida a partir de los documentos elaborados por los futuros maestros a lo largo del curso.

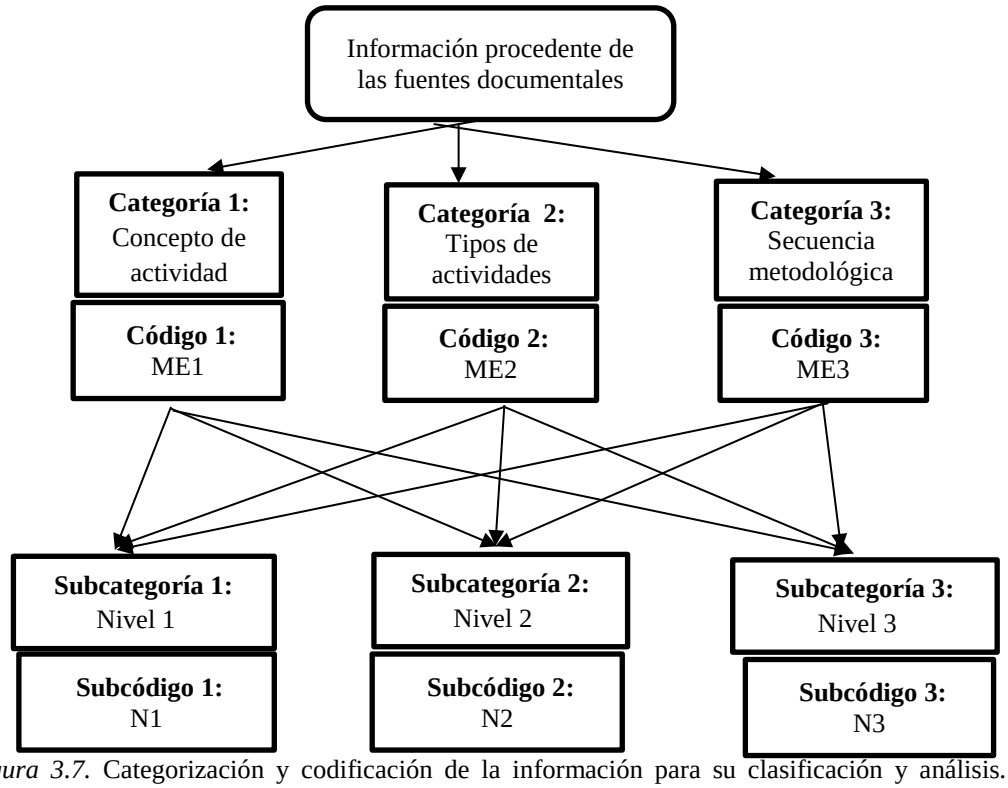


Figura 3.7. Categorización y codificación de la información para su clasificación y análisis. Fuente: elaboración propia.

En tal tabla 3.5 mostramos el Sistema de Categorías (SC) del estudio (concepto -ME1-, tipos -ME2- y secuencia de actividades -ME3-) y los correspondientes Niveles de Progresión del Conocimiento (N1, N2 y N3).

Tabla 3.5:
Sistema de categorías (SC) definido por estudios empíricos previos

		NIVELES DE PROGRESIÓN DEL CONOCIMIENTO		
		Nivel de Partida N1	**Nivel Posible N2**	**Nivel de Referencia N3**
CATEGORÍAS O VARIABLES DE ESTUDIO	**Concepto de actividad (ME1)**	Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor	Las actividades son las unidades de programación para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje que supere la transmisión-recepción de los contenidos	Las actividades son las unidades de programación del proceso de enseñanza-aprendizaje con la intención de promover la construcción del conocimiento por los alumnos.
	Tipos de actividades (ME2)	Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (principalmente explicación teórica del maestro) y aplicación de la misma (principalmente ejercicios de lápiz y papel)	Las actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son de diversos tipos y subtipos (por ejemplo, exploración de ideas iniciales -lluvia de ideas, cuestionarios,…-; obtención de información -bibliográfica, personal,…-; Síntesis de información -informes, exposiciones, murales, pizarras,...-, entre otros).	Los tipos de actividades adecuados para el aprendizaje de las ciencias son los propios de una enseñanza mediante investigación (formulación y abordaje real de problemas a investigar; expresión y tratamiento de ideas de los alumnos; presentación/obtención de información; organización de la información; intercambio y contraste de la información; establecimiento de conclusiones, comunicación y reflexión sobre lo aprendido
	Secuencia metodológica (ME3)	La secuencia metodológica viene determinada por la lógica de los contenidos y pretende su transmisión a los alumnos.	La secuencia metodológica tiene relación con las ideas de los alumnos y pretende, de manera más o menos explícita, ampliarlas, corregirlas y sustituirlas por el conocimiento verdadero	La secuencia metodológica tiene relación con las ideas de los alumnos y pretende favorecer su evolución a través de procesos de investigación (planteamiento de problemas, formulación de hipótesis, contraste con otras informaciones, establecimiento de conclusiones y reflexión sobre lo aprendido). Los contenidos se consideran como herramientas para abordar dichos problemas.

Fuente: Adaptado de Porlán et al., 2011; Rivero et al., 2011

Como consecuencia del proceso de interacción con la multitud y diversidad de datos presentes, ha sido necesaria la redefinición de algunos de los niveles previstos inicialmente y la formulación de otros nuevos no previstos (niveles intermedios de progresión del conocimiento -N0, N01, N12, N23-), de tal manera que el sistema de categorías previo se ha visto afectado para este trabajo (ver tabla definitiva en el apartado de resultados). Recordamos que este proceso de categorización se ha realizado con ayuda de una herramienta mencionada anteriormente, el programa informático ATLAS.ti.

Dicho programa permite facilitar el análisis cualitativo con el manejo de grandes volúmenes de datos textuales, pero sin sustituir al investigador como analista en la interpretación de los mismos:

> puesto que su foco de atención es el análisis cualitativo, no pretende automatizar el proceso de análisis, sino simplemente ayudar al intérprete humano agilizando considerablemente muchas de las actividades implicadas en el análisis cualitativo y la interpretación, como por ejemplo la segmentación del texto en pasajes o citas, la codificación, o la escritura de comentarios y anotaciones; es decir, todas aquellas actividades que, de no disponer del programa, realizaríamos ayudándonos de otras herramientas como papel, lápices de colores, tijeras, fichas, fotocopias... (Muñoz Justicia, 2005, p. 12).

También se sabe que aumenta la calidad de la investigación educativa, ya que fortalece la coherencia y el rigor de los procedimientos analíticos (Weitzman, 2000; Seale, 1999 citados en San Martín, 2014), y permite la categorización y codificación de segmentos de texto que pueden complementarse con anotaciones (memos) que incorporen reflexiones o ideas; además, posibilita realizar gráficos que explican relaciones complejas del fenómeno que se investiga, es decir, facilita la construcción de teorías por medio de la formación de esquemas (San Martín, 2014). En definitiva, esta herramienta, realizando un uso correcto de la misma, es idónea para la construcción teórica en la compresión de fenómenos.

En este sentido, Muñoz Justicia (2005) indica que esta herramienta permite organizar, buscar y recuperar toda la información que necesitemos. Esta fase la denomina como *fase textual* y da paso a la siguiente, denominada *fase conceptual*, que constituye la fase de análisis de la información una vez categorizada y codificada ésta (ver figura 3.8). Como bien dice el autor, no se trata de fases independientes, sino que recurriremos a las dos tantas veces como sea necesario. Por tanto, toda la información que manejemos y analicemos queda almacenada en forma de un archivo producido por el mismo programa, denominándose éste *unidad hermenéutica* (UH) que se compone de:

- Los *documentos primarios*: que constituyen los “datos brutos” del trabajo. En este caso, las fuentes documentales utilizadas para el análisis -Diseño 1, (DS1), 2 (DS2) y 3

(DS3), Guiones de Reflexión sobre la Metodología (GR)- por clase (A, C, E, F y J) y por equipo de trabajo (equipo 1, 2, 3, 4,…). Quedando identificado e incorporado cada documento en ese orden. A continuación, podemos ver, en la tabla 3.6, la identificación de algunos ejemplos de documentos primarios incorporados en el programa:

Tabla 3.6:
Identificación de los Documentos Primarios en función de la clase, del momento, del equipo y de la fuente

Clase E	Equipo	Momento	Fuente	Documento Primario (DP)
E	1	1 (M1)	Diseño 1 (DS1)	E1.M1.DS1
E	1	2 (M2)	Diseño 2 (DS2)	E1.M2.DS2
E	1	3 (M3)	Diseño 3 (DS3)	E1.M3.DS3
E	1	2 (M2)	Guion de Reflexión (GR)	E1.M2.GR

Fuente: elaboración propia

- Las *citas*: constituyen la primera reducción de los datos, pues son los segmentos textuales con significado utilizados y seleccionados de los documentos primarios. Es decir, lo que hemos venido denominando unidades de información (UI).

- Los *códigos*: suponen una segunda reducción de los datos. Este componente permite categorizar y codificar mediante códigos las unidades de información. Los códigos que tenemos son aquellos relativos a las tres categorías del estudio (concepto de actividad -ME1-; tipos de actividades -ME2- y secuencia metodológica-ME3-) con sus respectivos niveles de complejidad del conocimiento (Nivel 1 –N1-; Nivel 2-N2-; Nivel 3-N3-, etc.). En la siguiente tabla 3.7, se muestra la identificación del Sistema de Categorías definido para el estudio con sus códigos pertinentes.

Tabla 3.7:
Identificación del sistema de categorías utilizado con sus respectivos códigos

Categoría	Nivel	Código
Concepto de actividad	Nivel 1	ME1.N1
	Nivel 2	ME1.N2
	Nivel 3	ME1.N3
Tipos de actividades	Nivel 1	ME2.N1
	Nivel 2	ME2.N2
	Nivel 3	ME2.N3
Secuencia metodológica	Nivel 1	ME3.N1
	Nivel 2	ME3.N2
	Nivel 3	ME3.N3

Fuente: elaboración propia

- Las *familias*: son agrupaciones que se pueden producir de las citas, códigos y de los documentos primarios. Constituyen un primer paso para el *análisis conceptual*.

Tenemos familias de documentos primarios (E1) y familias de códigos para rescatar la información que nos resulte de interés.

- Los *networks*: son un elemento interesante del programa ya que permite representar las posibles relaciones complejas establecidas entre los distintos componentes mencionados.

Dicho esto, se puede empezar el análisis del significado de los elementos creados, es decir, se puede comenzar con la *fase conceptual* para el análisis del cambio en el conocimiento de los futuros maestros (ver figura 3.8).

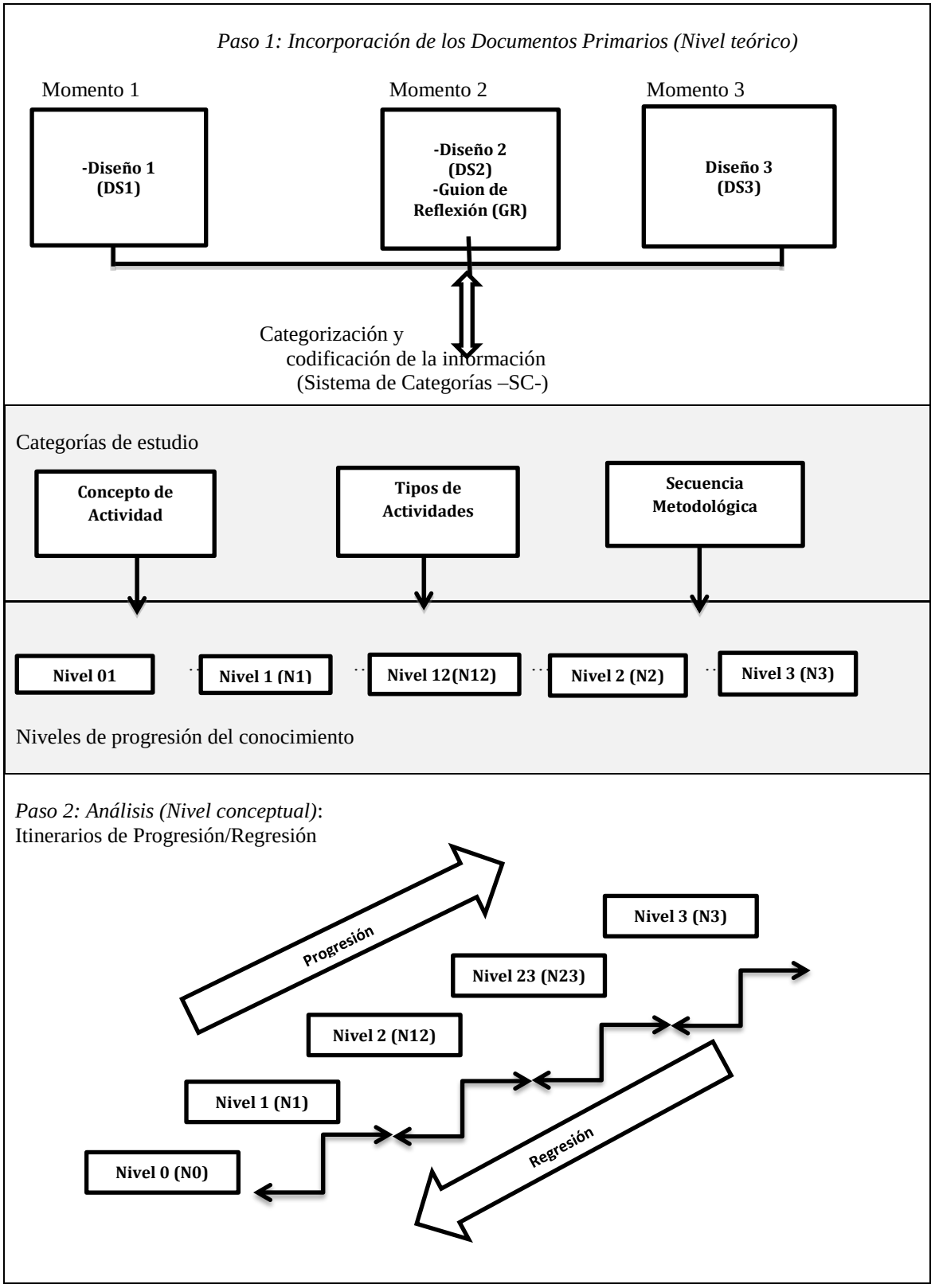


Figura 3.8: Secuencia de pasos para el tratamiento con el programa ATLAS.ti. Fuente: Adaptación de Azcárate, Solís y Hamed, 2014

3.7. ESTRATEGIAS DE TRIANGULACIÓN

Cabe destacar que todas las herramientas existentes en los estudios sociales tienen fortalezas y también debilidades (Berg, 2009; Yeasmin & Rahman, 2012), y, en este sentido, se ha abogado por el uso de la triangulación como procedimiento que pretende contribuir mejor al propósito de la investigación (Patton, 2002; Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Es decir, triangulación entendida como la combinación de diversas estrategias, fuentes de datos, etc. en el estudio de un fenómeno social en concreto (Denzin, 1970), llevándose a cabo procedimientos de naturaleza más cualitativa y/o cuantitativa (Morse, 1991; Patton, 2002) tanto para la recogida y tratamiento de la información como para el análisis de ésta (Golafshani, 2003). De tal manera que, podamos aproximarnos a la formación de categorías o temas sobre el estudio en cuestión (Creswell & Miller, 2000).

Por otra parte, cabe señalar que los métodos no son la verdad, pero pueden constituir formas de abordar y, por ende, entender un problema de investigación (Arias, 2000). Según Golafshani (2003), no existe un método fijo para todos los investigadores. Los métodos de triangulación elegidos dependen del criterio del investigador y varían según su finalidad. Para este estudio, se ha utilizado una *triangulación múltiple* (Arias, 2000) en la que, por un lado, se incluye una *triangulación metodológica* (aproximación de procedimientos cualitativos y cuantitativos) y, por otro lado, una *triangulación de investigadores*, es decir, la participación de diversos investigadores en el intento de potenciar la fiabilidad en las observaciones y eliminar el sesgo que pueda provenir de la visión de una sola persona.

Los resultados de la triangulación se van exponiendo, con detalle, en el apartado de resultados y conclusiones. En este apartado nos hemos centrado en cómo se ha realizado la triangulación de investigadores para un conjunto determinado de datos.

En primer lugar, se selecciona una muestra parcial de los datos, que representa un 30% de la totalidad y se somete a categorización y codificación por dos investigadores de manera independiente. Las categorizaciones y asignación de nivel a cada unidad de información así como al equipo en su conjunto fueron discutidas y revisadas en el marco de un equipo de investigación hasta establecer acuerdos satisfactorios. Una de las investigadoras es la autora de la tesis y la otra una profesora Titular del área de Didáctica de las Ciencias, que participa de manera voluntaria. Las valoraciones

obtenidas antes de la discusión fueron: 69% de coincidencia (31 valoraciones), 27% de no coincidencia (12 valoraciones) y 4,4% de dudas (2 valoraciones). Tras la discusión, se obtuvo un 91,12% de coincidencia (42 valoraciones), el 6,67% de no coincidencia (2 valoraciones) y el 2,23% de dudas (1 valoración).

Tras la categorización y codificación de todos los datos, se realizó de nuevo una selección del global de los datos obtenidos (un 50%) y se sometió de nuevo a categorización y codificación independiente por los dos investigadores. En este caso, las coincidencias supusieron más del 90%. La decisión de triangular con una selección de los datos y no con la muestra completa se justifica en función del elevado volumen de información disponible.

A continuación, en la tabla 3.8 sintetizamos el diseño de este estudio relacionando los problemas con los objetivos que nos proponemos, la muestra seleccionada y las técnicas e instrumentos utilizados.

Tabla 3.8:
Relación entre Problemas, objetivos, muestra e instrumentos

Relación problemas, objetivos, hipótesis, participantes, instrumentos y procedimientos					
Problemas	**Objetivos**	**Hipótesis**	**Participantes**	**Instrumentos**	**Procedimientos**
1. ¿Con qué concepciones sobre la metodología de enseñanza de las ciencias se identifican los futuros maestros antes y después de participar en un curso de formación de orientación constructivista?	-Establecer un sistema de categorías que permita analizar el conocimiento profesional de los futuros maestros acerca de cómo enseñar ciencias por investigación escolar -Describir y analizar el conocimiento profesional de los futuros maestros de Primaria antes y una vez finalizado el programa formativo	-Los futuros maestros se identifican con concepciones sobre la metodología de enseñanza alejadas de una visión coherente con la investigación escolar	311 futuros maestros de primaria (procedentes de 5 aulas)	Cuestionario	Cuantitativos (SPSS)
2. ¿Qué cambios se detectan al comparar los resultados iniciales y finales?	-Establecer un sistema de categorías que permita analizar el conocimiento profesional de los futuros maestros acerca de cómo enseñar ciencias por investigación escolar -Comparar el conocimiento profesional de los futuros maestros de Primaria identificado antes y una vez finalizado el programa formativo	-Existen diferencias significativas entre las concepciones con las que se identifican los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza una vez desarrollado el programa formativo	311 futuros maestros de primaria (procedentes de 5 aulas)	Cuestionario	Cuantitativos (SPSS)
3. ¿Qué conocimiento sobre la metodología de enseñanza de las ciencias manifiestan los futuros maestros a lo largo del curso?	-Establecer un sistema de categorías que permita analizar la progresión del conocimiento profesional de los futuros maestros acerca de cómo enseñar ciencias por investigación escolar -Describir y analizar la progresión del conocimiento profesional de los futuros maestros de Primaria acerca de cómo enseñar ciencias - Proponer posibles itinerarios de progresión hipotéticos en el conocimiento didáctico de los futuros maestros acerca de la metodología de enseñanza.	-El conocimiento de los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza progresa, si bien no alcanza la asociada a la enseñanza basada en la investigación	90 equipos de trabajo	Propuestas de enseñanza en sus tres versiones (DS1, DS2 y DS3) -Guión de reflexión (GR)	Cualitativos (ATLAS.ti)
4. ¿Qué itinerarios de progresión siguen los futuros maestros a lo largo del curso en relación a la metodología de enseñanza de las ciencias?	-Establecer un sistema de categorías que permita analizar la progresión del conocimiento profesional de los futuros maestros acerca de cómo enseñar ciencias por investigación escolar -Describir y analizar el itinerario seguido por los futuros maestros de Primaria en relación a la metodología de enseñanza.	- Los itinerarios de progresión seguidos por los futuros maestros son graduales y pueden ser diversos	90 equipos de trabajo	-Propuestas de enseñanza en sus tres versiones (DS1, DS2 y DS3) -Guión de reflexión (GR)	Cualitativos (ATLAS.ti)

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 4. CONCEPCIONES SOBRE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON LAS QUE SE IDENTIFICAN LOS FUTUROS MAESTROS

CAPÍTULO 4. CONCEPCIONES SOBRE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON LAS QUE SE IDENTIFICAN LOS FUTUROS MAESTROS

En este apartado presentamos, por un lado, los resultados obtenidos acerca de las concepciones sobre la metodología de enseñanza de las ciencias con las que se identifican los futuros maestros antes y después de participar en un curso de formación de orientación constructivista y, por otro lado, los cambios que se detectan al comparar los resultados iniciales y finales mediante el cuestionario utilizado (Pre-test y Post-test).

En esta línea, las respuestas fueron sometidas a análisis descriptivos (medias, medianas, porcentajes, desviaciones típicas, análisis factorial por componentes principales) e inferenciales, señalando si existen diferencias significativas (prueba de contraste) y la magnitud de tales diferencias (tamaño del efecto) para las tres categorías del estudio (concepto de actividad, tipos de actividades y secuencia metodológica). Pero antes de presentar los resultados, exponemos los relacionados con la validez y fiabilidad del instrumento.

4.1. RESULTADOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CUESTIONARIO. VALIDEZ Y FIABILIDAD

4.1.1. Resultados obtenidos de las valoraciones por juicio de expertos

Como ya indicamos en el capítulo anterior, se ha solicitado a 8 expertos en el área de Didáctica de las Ciencias (4 catedráticos de Universidad, 2 titulares de Universidad y 2 profesores Secundaria y asociados de Universidad) que valoraran el cuestionario completo, solicitando que puntuasen de 1 a 5 la pertinencia y claridad de cada ítem y añadiesen los comentarios y sugerencias que considerasen necesarios. Se obtuvieron y trataron todas las puntuaciones numéricas proporcionadas con el programa estadístico SPSS 18.0 (Statistical Package for the Social Sciences), obteniéndose las medias y desviaciones típicas de todas las afirmaciones relativas, presentándose aquí las relacionadas con el ámbito objeto de estudio para este proyecto (Metodología de la enseñanza de las Ciencias).

Como se puede observar en la tabla 4.1 y en la figura 4.1, las valoraciones han sido positivas, con puntuaciones por encima de 4 tanto en pertinencia como en claridad para

casi todos los ítems. También cabe mencionar que el ítem 35, en el que se relacionan las actividades con el ambiente y dinámica del aula, es el considerado menos pertinente para reflejar la metodología de enseñanza, mientras que el ítem 26, sobre la diversidad de las actividades, es el menos claro para los expertos.

Tabla 4.1:
Medias en Pertinencia y Claridad relativas al ámbito Metodología de enseñanza

Metodología	**Media Pertinencia**	**Desviación típica**	**Media Claridad**	**Desviación típica**
Ítem 25	4,6250	0,74402	5,0000	0,00000
Ítem 26	4,6250	1,06066	4,0000	1,41421
Ítem 27	4,8750	0,35355	4,8750	0,35355
Ítem 28	4,6250	1,06066	4,6250	1,06066
Ítem 29	4,2500	1,16496	4,2500	1,16496
Ítem 30	4,5000	0,75593	4,5000	1,41421
Ítem 31	4,8750	0,35355	5,0000	0,00000
Ítem 32	4,7500	0,46291	4,5000	1,41421
Ítem 33	4,8750	0,35355	5,0000	0,00000
Ítem 34	4,7500	,46291	5,0000	,00000
Ítem 35	3,6250	,74402	4,2500	1,48805
Ítem 36	4,2500	,88641	4,5000	,92582

Fuente: elaboración propia

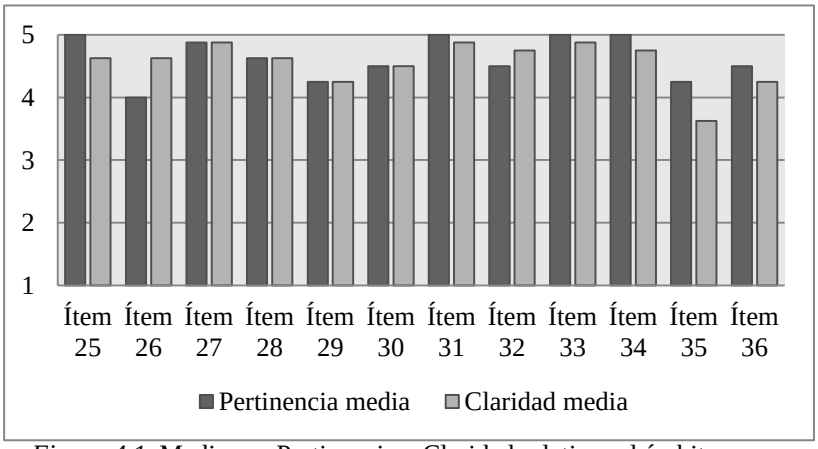


Figura 4.1. Medias en Pertinencia y Claridad relativas al ámbito Metodología de enseñanza

4.1.2. Resultados de la experiencia piloto

Además del juicio de expertos, se realizó una sesión o estudio piloto con un grupo de siete alumnos internos del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. Se intentó seleccionar a aquellos que realizaron la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales en cursos anteriores y, con ello, poder comprobar si, bajo su criterio, todas las afirmaciones se comprendían con claridad y precisión. Se reunió a todos ellos en el mismo aula y a la misma hora y se les explicó, detenidamente, que se trataba de una sesión de discusión sobre el contenido y el formato del instrumento. Para ello, tuvieron que responder al cuestionario. Los comentarios y críticas que aportaron estuvieron relacionados con la poca claridad de algunos ítems y la excesiva extensión de otros (que dificultaba su lectura comprensiva).

Las impresiones obtenidas fueron de interés para la investigación, puesto que aportaron una visión diferente y enriquecedora para la reformulación de los ítems, favoreciendo la lectura para el encuestado.

4.1.3. Modificaciones introducidas en la versión final del cuestionario

Considerando toda la información aportada por las medias y desviaciones típicas de los expertos, junto con las numerosas observaciones y sugerencias recopiladas, tanto de los expertos como de los estudiantes, llevamos a cabo determinadas modificaciones para conseguir la versión final del cuestionario. En la tabla 4.2 se muestran los ítems relacionados con la Metodología de enseñanza que experimentaron cambios. Hay que señalar que este ámbito fue de los menos afectados en la reformulación del cuestionario.

Tabla 4.2:
Versión anterior y modificada de los ítems sobre Metodología de enseñanza

	DIMENSIONES	VERSIÓN ANTERIOR	VERSIÓN MODIFICADA
3.- Metodología	Tipos de actividades	31.- Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles para la enseñanza de las ciencias	31.-Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias
		29.- La aplicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos enseñados	29.-La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar
	Secuencia metodológica	27.- Los métodos de enseñanza de las ciencias basado en la investigación escolar de problemas significativos para el alumno provocan el aprendizaje de contenidos concretos	27.- La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos
		34.- Las actividades deben ordenarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos	34.- Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza

Fuente: elaboración propia

4.1.4. Administración del cuestionario

Una vez realizada la validación y diseño definitivo del cuestionario, se prosiguió con la administración del mismo a la muestra de estudio, es decir, a las cinco clases de estudiantes de 2º curso del Grado de Maestro de Primaria. Las condiciones de aula fueron favorables para la administración del mismo y los estudiantes aceptaron, de forma voluntaria, participar en la cumplimentación del mismo. Se hizo en el horario de clase, al comienzo de la sesión, con la intención de no condicionar los resultados que se obtuvieran con el nivel de cansancio. El formato de presentación fue en papel, por tres motivos: por su facilidad para ser diseñado, por la eficiencia para ser administrado y por la familiaridad para los entrevistados.

Una vez proporcionado, se explicaron minuciosamente las instrucciones de cómo se debían contestar las preguntas formuladas, señalando, al principio, por parte del encuestador, el objetivo y finalidad de la investigación y la garantía de anonimato y confidencialidad. Todo ello con la idea de que pudieran responder con la máxima sinceridad y seriedad posibles. La entrega y cumplimentación se realizó de forma individual, con la presencia del encuestador para que se pudieran controlar todas las

condiciones durante la recolecta de los datos así como para poder aclarar las dudas que pudieran surgir. La duración del proceso fue de entre 15 y 20 minutos. Una vez finalizado, se recogieron, de forma individual, los cuestionarios para comenzar con la introducción de los mismos en el programa SPSS y posibilitar, así, los tratamientos estadísticos pertinentes.

4.1.5. Validez del cuestionario mediante Análisis Factorial por Componentes Principales

Además, se realizó un *análisis factorial* por *componentes principales* y mediante el método de rotación: normalización Varimax, para determinar la coherencia de los ítems respecto a los modelos establecidos (Modelo transmisivo o Nivel de Partida y Modelo de Investigación Escolar o Nivel de Referencia) (validez de constructo).

Para comprobar la pertinencia de este tipo de análisis se necesita conocer, por un lado, la *Medida de Adecuación de la Muestra KMO*, propuesta por Kaiser, Meyer y Olkin. Dicha medida es un índice que oscila entre 0 y 1, de manera que si KMO $\geq$ 0,75 la idea de realizar un análisis factorial es buena, si 0,75 > KMO $\geq$0,5 la idea es aceptable y si KMO < 0,5 es inaceptable. Por otro lado, necesitamos el *test de esfericidad de Bartlett*, que permite comprobar si las correlaciones entre las variables son significativas según el modelo de probabilidad Chi-cuadrado. Si el nivel crítico (Sig.) es menor que 0,05, se podrá rechazar la hipótesis nula de esfericidad y, por consiguiente, asegurar la pertinencia de este tipo de análisis para explicar los datos.

En la Tabla 4.3 y 4.4 se presentan los estadísticos correspondientes al estudio de la adecuación de la muestra al modelo. En las mismas se puede comprobar que el análisis factorial es factible, ya que existe una correlación significativa entre las variables (p-valor (Sig.= 0,000) < 0,05), y el grado de asociación entre todas ellas es buena según las recomendaciones de Kaiser, Meyer y Olkin antes de comenzar el curso (el valor obtenido por el test de KMO es 0,790) y una vez finalizado éste (el valor obtenido por el test de KMO es 0,854). Por tanto, ambos índices parecen corroborar la idoneidad de la matriz de correlaciones para llevar a cabo el análisis.

Tabla 4.3:
Estadísticos referidos a la adecuación de la muestra al modelo antes de comenzar el curso (Pre-test)

Prueba de KMO y Bartlett[a]

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,790
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	802,101
	gl	66
	Sig.	,000

a. Pre_Poscurso = Pre-test

Tabla 4.4:
Estadísticos referidos a la adecuación de la muestra al modelo una vez finalizado el curso (Post-test)

Prueba de KMO y Bartlett[a]

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,854
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1058,306
	gl	66
	Sig.	,000

a. Pre_Poscurso = Post-test

Seguidamente y, por defecto, se ha realizado el método de extracción de factores (Método de Componentes Principales) para agrupar y analizar la variabilidad presente en los datos, es decir, la varianza contenida en el conjunto de las 12 variables -los 12 ítems del cuestionario- (Rodríguez Jaume y Mora Catalá, 2001). Según estos autores, los criterios a tener en cuenta para tal extracción dependerán de la cantidad de varianza total explicada por cada uno de los factores. El criterio de Kaiser (que selecciona factores con coeficientes factoriales superiores a la unidad) suele ser, por defecto, la regla que está presente en el programa estadístico SPSS y el que se toma como referencia.

A continuación, en las Tablas 4.5a, 4.5b y 4.6a, 4.6b, se presentan las estructuras factoriales en forma de componentes producidos por las saturaciones de las variables que lo conforman en los dos momentos del curso (Momento inicial -MI- y Momento final -MF-).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el pre-test, se han evidenciado dos factores o componentes claros (ver Tabla 4.5a): el primero, con una varianza explicada del 27,16%, lo constituye el grupo de variables orientadas hacia una visión alternativa de la metodología de enseñanza, que lo hemos etiquetado como *Factor Alternativo de Metodología de Enseñanza* (FA). Es decir, 5 de los 6 ítems presentan puntuaciones por encima de 0,56 que se saturan en esta perspectiva. No obstante, con un valor de 0,598 permanece una declaración correspondiente con una visión asociada al nivel de partida y referido al concepto de actividad (ítem 25). Aclarar, reforzar o comprobar la teoría parecen ser características que inicialmente no se asocian con un modelo tradicional o transmisivo.

Tabla 4.5a:
Estructura del primer componente evidenciado FA (Factor Alternativo de ~~la~~ Metodología de Enseñanza en el Pre-test

Componente 1 (FA) (varianza explicada: 27,16%)

Categoría	NIVEL DE PARTIDA (Modelo Tradicional)	NIVEL DE REFERENCIA (Modelo Alternativo)
Concepto de actividad	*Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría* (declaración 25; 0,598)	*Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos* (ítem 30; 0,555)
	-	*Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información* (ítem 35; 0,736)
Tipos de actividades	-	*Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos* (ítem 26; 0,735)
	-	*Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno* (ítem 33; 0,699)
Secuencia metodológica	-	*La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos* (ítem 27; 0,658)
	-	*Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza* (ítem 34; 0,674)

Fuente: elaboración propia

El segundo factor (ver tabla 4.5b), con una varianza explicada del 26,66%, está formado por el resto de declaraciones (salvo el ítem 25 que está presente en el factor FA) orientadas hacia una visión más tradicional de la Metodología de enseñanza (*Factor Tradicional de la Metodología de Enseñanza* -FT-), con puntuaciones por encima del 0,45.

Tabla 4.5b:
Estructura del segundo componente evidenciado FT (Factor Tradicional de la Metodología de Enseñanza y el Aprendizaje) en el Pre-test

	Componente 2 (FT) (varianza explicada: 26,66%%)	
Categoría	**NIVEL DE PARTIDA (Modelo Tradicional)**	**NIVEL DE REFERENCIA (Modelo Alternativo)**
Concepto de actividad	*Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula* (ítem 36; 0,677)	-
	-	-
Tipos de actividades	*La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar* (ítem 29; 0,599)	-
	Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias (ítem 31; 0,586)	-
Secuencia metodológica	*La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos* (ítem 28; 0,748)	-
	Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica (ítem 32; 0,828)	-

Fuente: elaboración propia

Asimismo, en el momento final del curso (post-test) (ver tablas 4.6a y 4.6b), la saturación de las variables se produce nuevamente en dos factores o componentes. El primero, con una varianza explicada del 26,67% y puntuaciones por encima de 0,60, lo componen todos los ítems del Modelo alternativo (Nivel de referencia). A diferencia de lo que sucedía en el momento inicial, parece ser que existe una definición aún más clara de este factor, pues ya no se incluye en él el ítem 25. En el segundo componente, con una varianza explicada del 25,11%, todas las variables se saturan hacia el Modelo tradicional (Nivel de partida).

A pesar del comportamiento del ítem 25 en el momento inicial, que tendremos que corroborar en posteriores estudios, consideramos que los datos apoyan que el instrumento elaborado para averiguar con qué ideas acerca de la Metodología de enseñanza de las ciencias se identifican los futuros maestros al inicio y al final del curso de formación es coherente para las demandas del estudio.

Tabla 4.6a:
Estructura del primer componente evidenciado FA (Factor Alternativo de la Metodología de Enseñanza) en el Post-test

Componente 1 (FA) (varianza explicada: 26,674%)

Categoría	NIVEL DE PARTIDA (Modelo Tradicional)	NIVEL DE REFERENCIA (Modelo Alternativo)
Concepto de actividad	-	*Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos* (ítem 30; 0,606)
	-	*Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información* (ítem 35; 0,735)
Tipos de actividades	-	*Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos* (ítem 26; 0,783)
	-	*Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno* (ítem 33; 0,747)
Secuencia metodológica	-	*La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos* (ítem 27; 0,605)
	-	*Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza* (ítem 34; 0,705)

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.6b:
Estructura del segundo componente evidenciado FT (Factor Tradicional de la Metodología de Enseñanza) en el Post-test

Componente 2 (FT) (varianza explicada: 25,108%%)

Categoría	NIVEL DE PARTIDA (Modelo Tradicional)	NIVEL DE REFERENCIA (Modelo Alternativo)
Concepto de actividad	*Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula* (ítem 36; 0,734)	-
	Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría (ítem 25; 0,469)	-
Tipos de actividades	*La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar* (ítem 29; 0,740)	-
	Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias (ítem 31; 0,762)	-
Secuencia metodológica	*La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos* (ítem 28; 0,688)	-
	Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica (ítem 32; 0,743)	-

Fuente: elaboración propia

4.1.6. Fiabilidad. Coeficiente Alfa de Cronbach

Para determinar la estabilidad o consistencia de los resultados obtenidos, se calculó el coeficiente *alfa de Cronbach* para los 12 ítems del ámbito Metodología con el programa estadístico SPSS v.22.0. Los resultados obtenidos indican una suficiente fiabilidad interna, ya que las puntuaciones extraídas en el Pre-test y también en el Post-test así como en su totalidad, están por encima del valor aceptable 0,6 (según Nunnally, 1967 y Huh, Delorme & Reid, 2006) -ver Tabla 4.7-.

Tabla 4.7:
Estadísticos de fiabilidad para los ítems relacionados con el ámbito Metodología de enseñanza

Ítems	*Alfa de Cronbach*
Pretest (311)	0,690
Postest (311)	0,622
Pre-test y Post-test (622)	0,660

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, se ha calculado la consistencia interna de las respuestas que constituyen el cuestionario completo (de los 48 ítems). Los resultados indican una alta fiabilidad interna ya que las puntuaciones extraídas tanto del Pre-test como del Post-test están por encima del valor aceptable 0,7 (ver tabla 4.8).

Tabla 4.8:
Estadísticos de fiabilidad para los ítems relacionados con todos los ámbitos que constituyen el cuestionario

Ítems	*Alfa de Cronbach*
Pretest (311)	0,840
Postest (311)	0,832
Pre-test y Post-test (622)	0,838

Fuente: elaboración propia

Además, en el curso 2011-12 se pudo poner a punto este instrumento con otra muestra amplia de 404 futuros maestros de ciencias, de forma que se obtuvieron resultados similares a los de este estudio, con un coeficiente de fiabilidad también por encima del valor aceptable 0,7. Es decir, con un $\alpha = 0{,}815$ para los ítems más enfocados al Modelo

de Partida y un α = 0,909 para los ítems relativos al Modelo de Referencia (Hamed, 2013), teniendo para todos los ítems un valor de alfa de 0,844.

4.2. RESULTADOS SOBRE LAS CONCEPCIONES ACERCA DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON LAS QUE SE IDENTIFICAN LOS FUTUROS MAESTROS

Recordamos que, los futuros maestros tenían que expresar en el cuestionario el grado de acuerdo (A) o desacuerdo (D) con cada una de las 12 declaraciones sobre la Metodología de enseñanza de las ciencias, apoyándose en una escala de 6 valores, tanto al inicio como al final de curso. Se ha realizado un análisis de las respuestas extraídas del pre-test y post-test con el cálculo de porcentajes (%), medias ($\bar{x}$), medianas y desviaciones típicas (ds).

Para la agrupación de los promedios, se considera que la muestra está de acuerdo con un ítem si los promedios son iguales o superiores al valor 4; está en desacuerdo si los promedios son iguales o inferiores al valor 3 y se manifiesta inseguridad si los promedios son mayores de 3 y menores de 4 (ver tabla 4.9).

Tabla 4.9:
Criterio de agrupación de los valores medios obtenidos en cada declaración en función del grado de acuerdo (A) y desacuerdo (D)

De acuerdo (A)	En desacuerdo (D)	Inseguridad (I)
Promedio ≥ 4	Promedio ≤ 3	3 > Promedio < 4

Fuente: elaboración propia

También se ha determinado, mediante análisis inferencial, si existen diferencias estadísticamente significativas entre el Pre-test ***y*** Post-test a través de *Pruebas de contraste no paramétricas.* El incumplimiento de los supuestos de normalidad de los datos recolectados y la imposibilidad de transformación de la naturaleza de los mismos, justifica la pertinencia de su aplicación. Así, se ha realizado la *Prueba U de Mann-Whitney* como opción con mayor potencia estadística para contrastar medianas de dos muestras (la inicial y la final) procedentes de la misma población.

Por último, se ha estimado la *magnitud* o *fortaleza* de las diferencias (significativas y no significativas) entre las declaraciones mediante el *tamaño del efecto* (TE). Para ello, se ha tenido en cuenta el coeficiente de correlación *rho de Spearman*, como versión no paramétrica del coeficiente de correlación de *Pearson* (r) para cada par de variables extraídas antes y después del curso (Valentine & Cooper, 2003; Morales, 2012) y, tomando como referencia orientativa, los criterios presentes.

Como señalan algunos autores, la interpretación de las puntuaciones dependerá del contexto de estudio y del área de investigación (Frías, Pascual y García, 2000). En educación, concretamente, cuando se trata de innovaciones metodológicas, por ejemplo, se sabe que se pueden encontrar tamaños del efecto menores que en otras disciplinas, y, no por ello, disminuye su *importancia práctica* (Morales, 2012).

En otros estudios (Valentina & Cooper, 2003), se señala que valores que oscilan en torno a un r=0,15 se consideran diferencias relevantes, existan o no diferencias estadísticamente significativas (autores citados por Morales, 2012). En esta línea, se han teniendo presente los siguientes criterios para analizar la fuerza del efecto (ver tabla 4.10).

Tabla 4.10:
Criterios para valorar la magnitud del tamaño del efecto

Índice de correlación (rho)	**Menor de 0.10**	**0.10-0.24**	**0.25-0.49**	**Mayor de 0.50**
Tamaño del efecto (TE)	Débil	Moderado	Alto	Muy alto

Fuente: Adaptada de Martínez Chico, 2013

4.2.1. Resultados antes de desarrollarse el curso (Pre-test)

Como se puede observar en la tabla 4.11 y en la figura 4.2, los estudiantes se identifican en gran medida con declaraciones sobre la metodología de enseñanza correspondiente al Nivel de Referencia (NR), con puntuaciones próximas al valor 5. Concretamente, se identifican con la idea de que las actividades pretenden facilitar la construcción de conocimientos (ítem 30) mediante la interacción entre los alumnos y de estos con las distintas fuentes de información (ítem 35). Para el 95,1% de los estudiantes, las actividades deben ser diversas (ítem 26), destacando las experiencias

prácticas (ítem 33). Y, finalmente, están de acuerdo con que la investigación de problemas relevantes para los alumnos (ítem 27) facilite la evolución de sus ideas sobre los contenidos de ciencias (ítem 34).

La situación es mucho más diversa respecto a las declaraciones enfocadas a una visión tradicional de la enseñanza (Nivel de Partida). Así, los futuros maestros están de acuerdo con que las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar los contenidos que se han dado (ítem 25), y para ello, primero hay que *dar* la teoría (ítem 32). Hay que resaltar que para 3 de las 6 declaraciones incluidas en este nivel existe inseguridad. Los estudiantes se encuentran inseguros ante la idea de que la explicación verbal de los temas sea la actividad básica por excelencia (ítem 29), de que hay que organizar la enseñanza según la lógica de los contenidos (ítem 28) y de que con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados en un ambiente de orden y disciplina (ítem 36). Sólo se rechaza con claridad el excesivo protagonismo del libro de texto, mostrando un claro desacuerdo en que éste sea imprescindible y suficiente para la enseñanza de las ciencias (ítem 31).

Tabla 4.11:
Promedios obtenidos de la muestra completa antes de desarrollarse el programa formativo (Pre-test)

TODA LA MUESTRA (T)	Nivel de Partida (NP)	Pre $\bar{x}$ (ds)	Pre $\bar{x}$ (ds)	Nivel de Referencia (NR)
Concepto de actividad	25.-Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría	5,02 (0,94)	4,88 (0,91)	30.-Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos
	36.-Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula	3,32 (1,38)	5,13 (0,95)	35.-Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información
Tipos de actividades	31.-Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias	2,67 (1,31)	5,28 (0,94)	26.-Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos
	29.-La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar	3,48 (1,28)	4,91 (1,01)	33.-Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno
Secuencia de actividades	32.-Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica	4,48 (1,13)	5,06 (0,95)	27.-La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos
	28.-La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos	3,30 (1,21)	5,03 (0,94)	34.-Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza

Fuente: elaboración propia

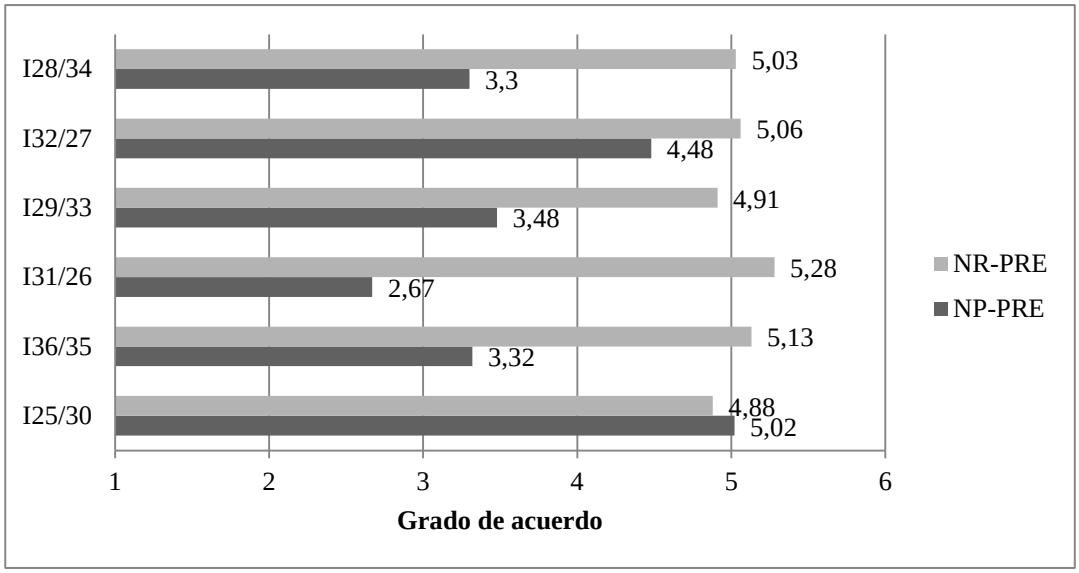


Figura 4.2. Promedios obtenidos de la muestra completa antes de desarrollarse el curso formativo (Pre-test). Fuente: elaboración propia

4.2.2. Resultados después de desarrollarse el curso (Post-test)

En la tabla 4.12 y en la figura 4.3 se indican los resultados obtenidos una vez desarrollado el programa formativo. Como podemos ver, la muestra aumenta su nivel de acuerdo con todos los ítems del Nivel de Referencia, en relación al inicio del curso. Respecto a los ítems del Nivel de Partida, encontramos que la muestra se manifiesta ahora claramente en desacuerdo con 5 de las 6 declaraciones. Solo siguen manteniendo su acuerdo con la idea de que las actividades también sirven para aclarar, reforzar o comprobar la teoría (ítem 25).

Tabla 4.12*:*

Promedios obtenidos de la muestra completa después de desarrollarse el programa formativo (Post-test)

TODA LA MUESTRA (T)	Nivel de Partida (NP)	Post $\bar{x}_i$ (ds)	Post $\bar{x}_i$ (ds)	Nivel de Referencia (NR)
Concepto de actividad	25.-Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría	4,27 (1,25)	4,83 (1,03)	30.-Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos
	36.-Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula	2,67 (1,50)	5,42 (0,83)	35.-Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información
Tipos de actividades	31.-Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias	2,04 (1,23)	5,38 (0,82)	26.-Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos
	29.-La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar	2,41 (1,28)	5,15 (0,95)	33.-Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno
Secuencia de actividades	32.-Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica	2,92 (1,36)	5,14 (0,93)	27.-La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos
	28.-La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos	2,65 (1,36)	5,15 (0,91)	34.-Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza

Fuente: elaboración propia

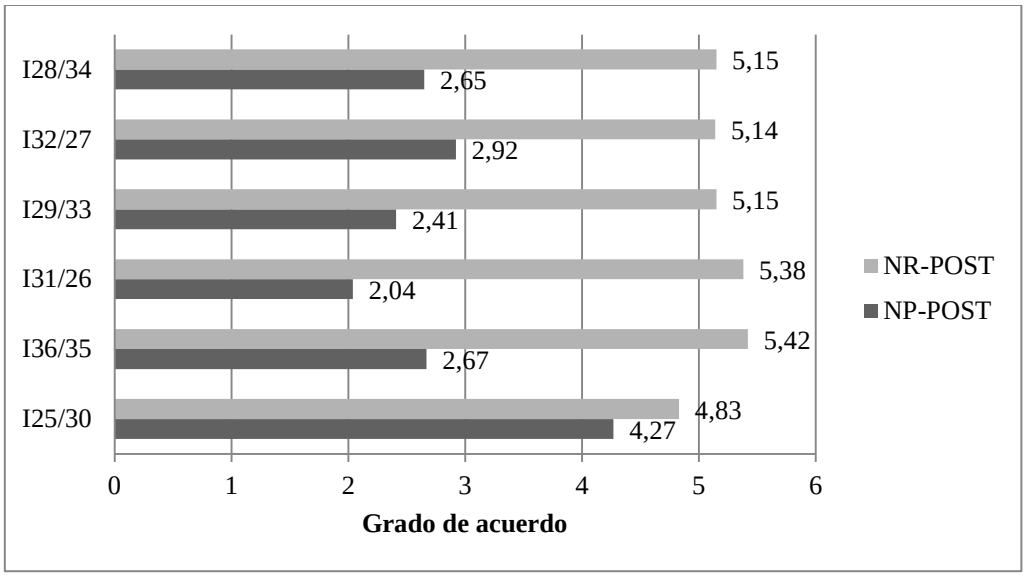


Figura 4.3. Promedios obtenidos de la muestra completa antes de desarrollarse el curso formativo (Post-test). Fuente: elaboración propia

4.2.3. Cambios detectados entre Pre-test y Post-test

A continuación, para examinar y caracterizar la distribución de la muestra seleccionada y, por tanto, poder realizar inferencias sobre la misma, se han obtenido, con el programa SPSS, estadísticos descriptivos a partir de la *Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov* para datos superiores a 50.

4.2.3.1. Prueba de Normalidad

Los histogramas de frecuencias permiten visualizar la distribución según la forma (simétrica o asimétrica) adoptada de cada una de las variables dependientes (ítems vinculados al Nivel de Partida: 25, 36, 31, 29, 32 y 28 y al de Referencia: 30, 35, 26, 33, 27 y 34). Esto se aprecia en las figuras 4.4a, 4.4b, 4.4c, 4.4d, 4.4e, 4.4f, 4.4g, 4.4h y 4.4i, se puede observar que, las distribuciones asimétricas (tanto positivas como negativas) obtenidas de cada variable del pre-test (histogramas de la izquierda) y post-test (histogramas de la derecha). De acuerdo con estas figuras, no resulta fácil y evidente obtener resultados consistentes debido a esta variabilidad.

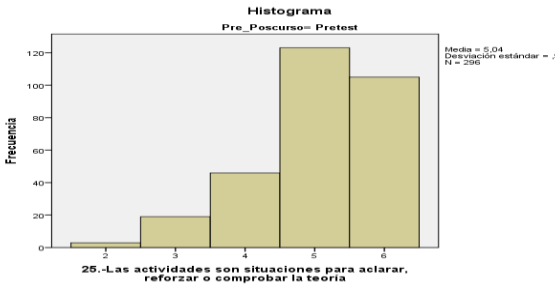


Figura 4.4a. Distribución de la ítem 25 del Pre-test

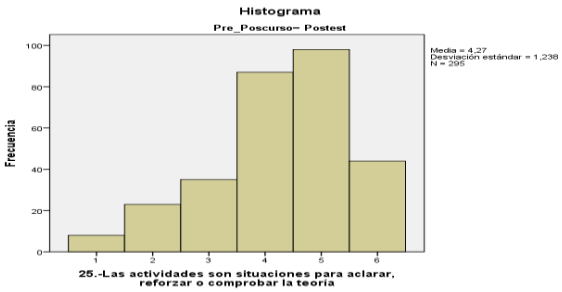


Figura 4.4b. Distribución de la ítem 25 del Post-test

Figura 4.4. Histograma de frecuencias para cada una de las declaraciones del pre-test (izquierda) y post-test (derecha).

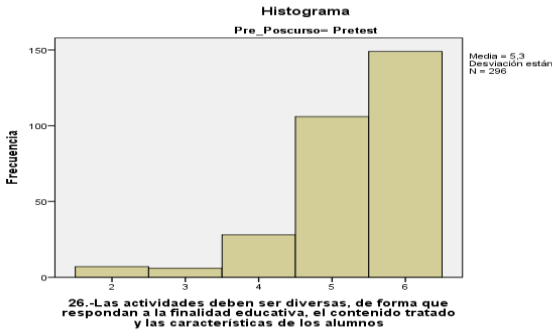


Figura 4.4c. Distribución de la ítem 26 del Pre-test

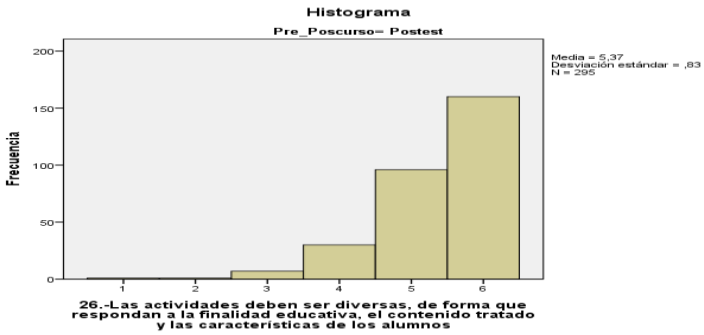


Figura 4.4d. Distribución de la ítem 26 del Post-test

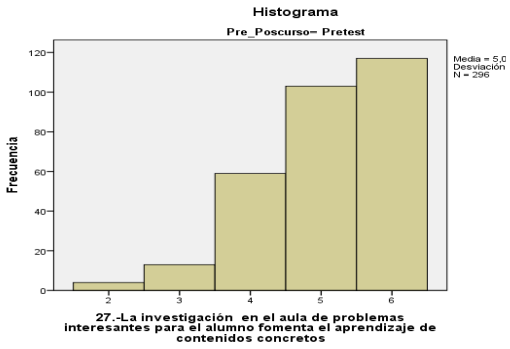


Figura 4.4e. Distribución de la ítem 27 del Pre-test

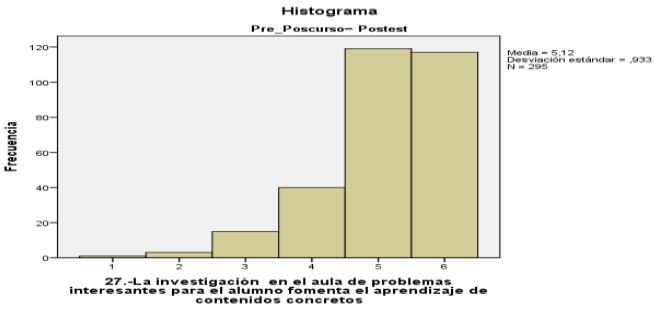


Figura 4.4f. Distribución de la ítem 27 del Post-test

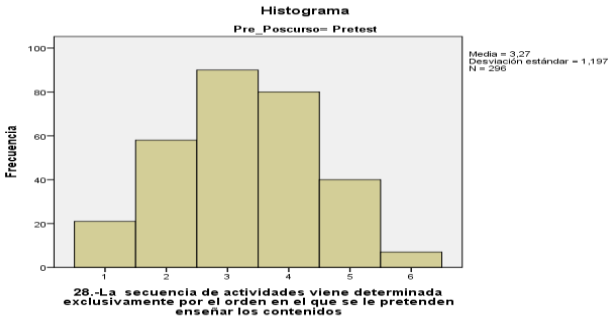


Figura 4.4g. Distribución de la ítem 28 del Pre-test

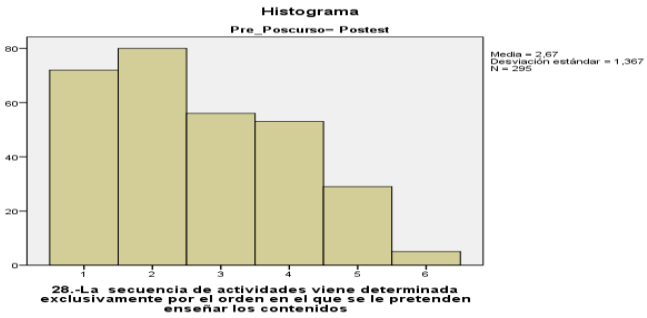


Figura 4.4h. Distribución de la ítem 28 del Post-test

Figura 4.4. Histograma de frecuencias para cada una de las declaraciones del pre-test (izquierda) y post-test (derecha).

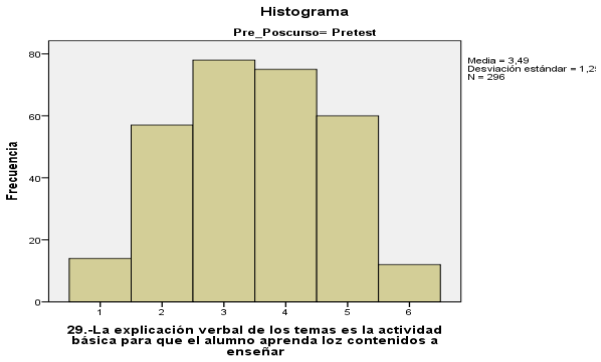


Figura 4.4i. Distribución de la ítem 29 del Pre-test

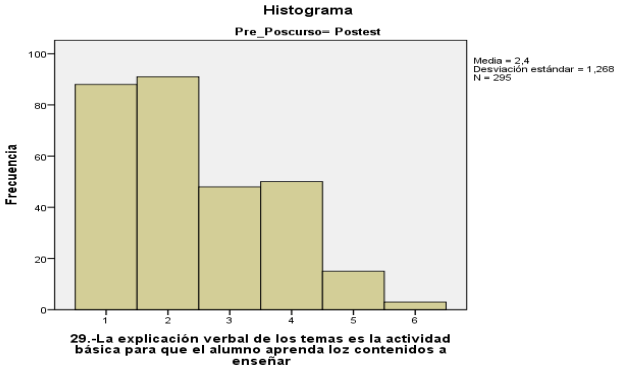


Figura 4.4j. Distribución de la ítem 29 del Post-test

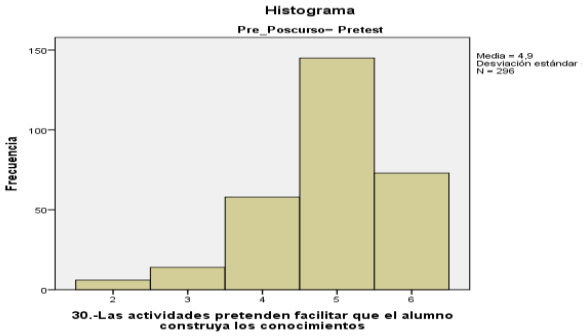


Figura 4.4k. Distribución de la ítem 30 del Pre-test

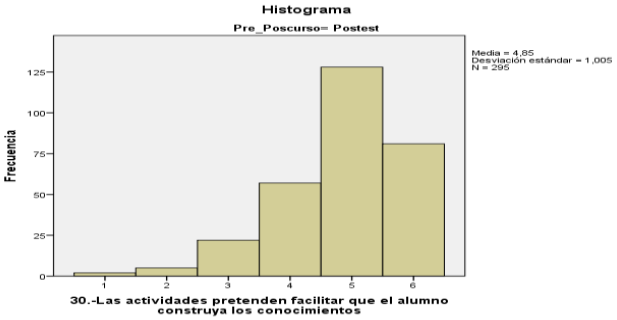


Figura 4.4l. Distribución de la ítem 30 del Post-test

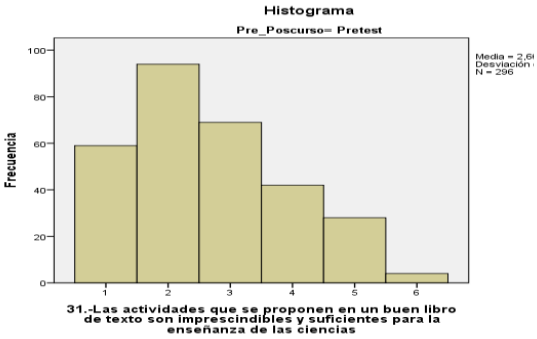


Figura 4.4m. Distribución de la ítem 31 del Pre-test

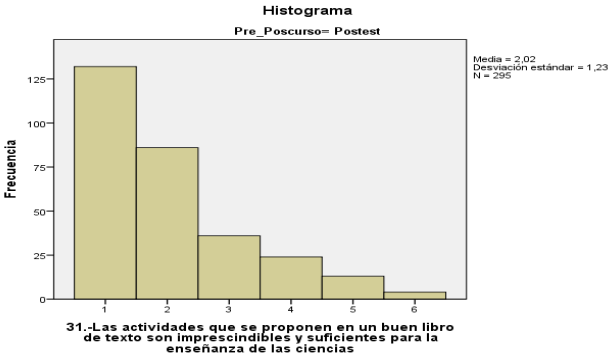


Figura 4.4n. Distribución de la ítem 31 del Post-test

Figura 4.4. Histograma de frecuencias para cada una de las declaraciones del pre-test (izquierda) y post-test (derecha).

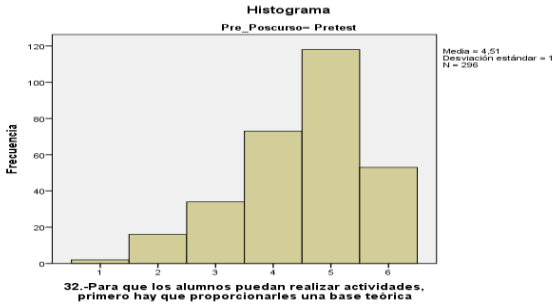


Figura 4.4o. Distribución de la ítem 32 del Pre-test

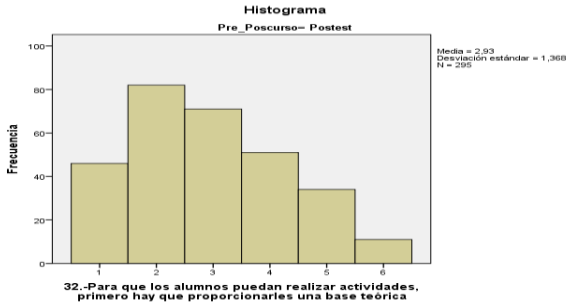


Figura 4.4p. Distribución de la ítem 32 del Post-test

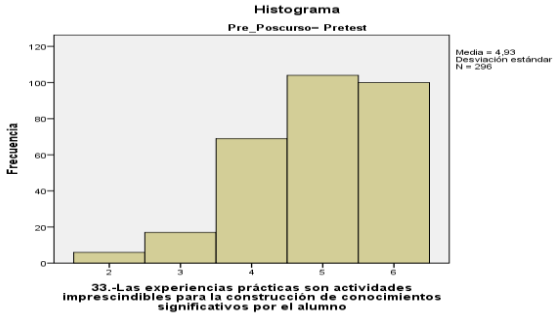


Figura 4.4q. Distribución de la ítem 33 del Pre-test

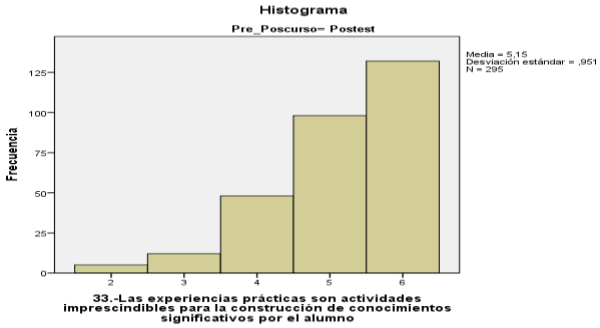


Figura 4.4r. Distribución de la ítem 33 del Post-test

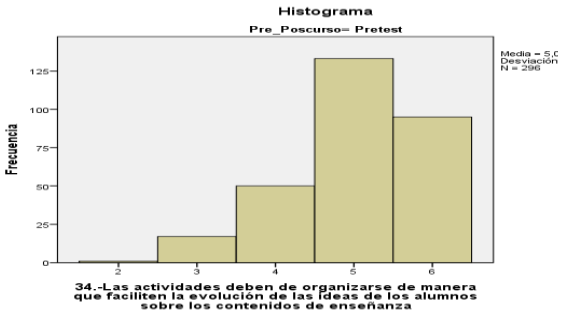


Figura 4.4s. Distribución de la ítem 34 del Pre-test

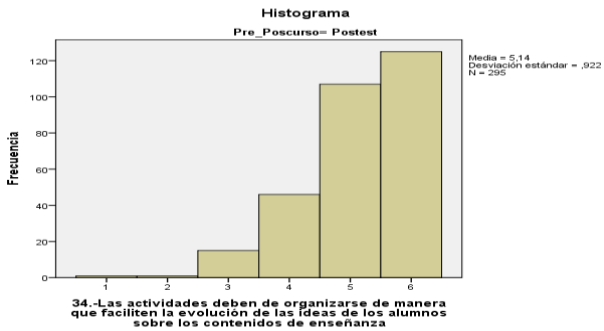


Figura4.4t. Distribución de la ítem 34 del Post-test

Figura 4.4. Histograma de frecuencias para cada una de las declaraciones del pre-test (izquierda) y post-test (derecha).

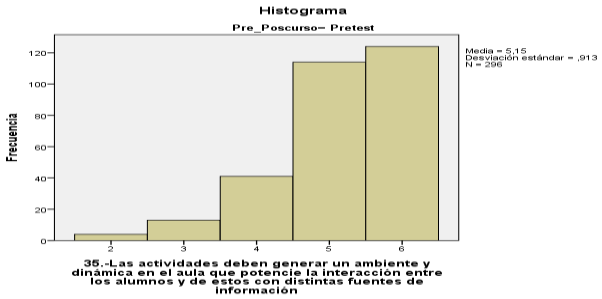


Figura 4.4u. Distribución de la ítem 35 del Pre-test

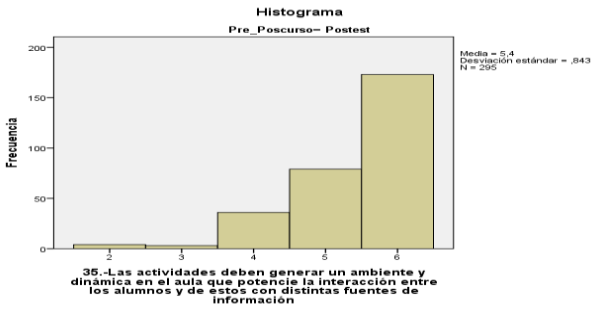


Figura 4.4v. Distribución de la ítem 35 del Post-test

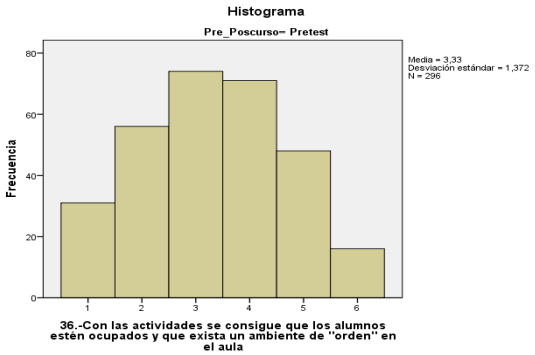


Figura 4.4w. Distribución de la ítem 36 del Pre-test

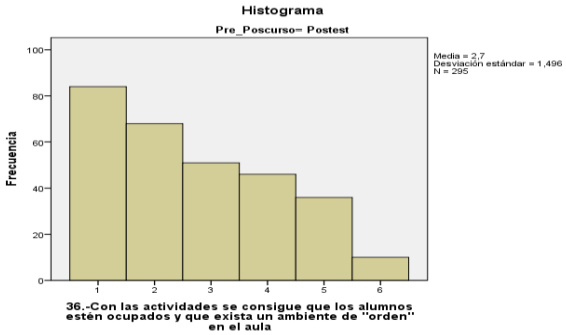


Figura 4.4x. Distribución de la ítem 36 del Post-test

Figura 4.4. Histograma de frecuencias para cada una de las declaraciones del pre-test (izquierda) y post-test (derecha).

Por tanto, como se ha dicho anteriormente, a partir de la *Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov*, intentaremos conocer si la variable de estudio (cada ítem) difiere o no significativamente de la distribución normal. Para ello, tendremos en cuenta las hipótesis que siguen a continuación:

-Hipótesis Nula: la distribución de la variable de estudio no difiere significativamente de la distribución normal.

-Hipótesis alternativa: la distribución de la variable de estudio difiere significativamente de la distribución normal.

Como podemos observar en la tabla 4.13, los valores de p son iguales a 0,000 (< 0,05), por lo que se acepta la hipótesis alternativa de que la distribución de cada variable de estudio difiere significativamente de la distribución normal.

Tabla 4.13:
Resultados de la Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la muestra completa

Pre_Poscurso			25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Pretest	N		311	311	311	310	309	307	307	310	310	310	310	311
	Parámetros normales[a,b]	Media	5,02	5,28	5,06	3,30	3,48	4,88	2,67	4,48	4,91	5,03	5,13	3,32
		Desviación estándar	,935	,937	,955	1,214	1,270	,908	1,306	1,134	1,010	,886	,944	1,375
	Máximas diferencias extremas	Absoluta	,252	,278	,232	,159	,155	,282	,214	,245	,223	,258	,241	,146
		Positivo	,162	,220	,164	,159	,155	,203	,214	,151	,140	,184	,179	,136
		Negativo	-,252	-,278	-,232	-,157	-,151	-,282	-,105	-,245	-,223	-,258	-,241	-,146
	Estadístico de prueba		,252	,278	,232	,159	,155	,282	,214	,245	,223	,258	,241	,146
	Sig. asintótica (bilateral)		,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]
Postest	N		310	310	310	306	308	307	308	307	308	310	310	310
	Parámetros normales[a,b]	Media	4,27	5,38	5,14	2,65	2,41	4,83	2,04	2,92	5,15	5,15	5,42	2,67
		Desviación estándar	1,245	,819	,926	1,364	1,272	1,026	1,249	1,353	,948	,907	,832	1,497
	Máximas diferencias extremas	Absoluta	,202	,322	,247	,204	,224	,264	,245	,184	,259	,243	,353	,199
		Positivo	,130	,226	,176	,204	,224	,163	,245	,184	,186	,173	,244	,199
		Negativo	-,202	-,322	-,247	-,132	-,134	-,264	-,203	-,108	-,259	-,243	-,353	-,132
	Estadístico de prueba		,202	,322	,247	,204	,224	,264	,245	,184	,259	,243	,353	,199
	Sig. asintótica (bilateral)		,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]

a. La distribución de prueba es normal.
b. Se calcula a partir de datos.
c. Corrección de significación de Lilliefors.

Como consecuencia, se han aplicado *pruebas no paramétricas* para conocer la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las variables. Así pues, se ha optado por utilizar la *Prueba U de Mann-Whitney*.

4.2.3.2. Diferencias significativas detectadas entre Pre-test y Post-test. Pruebas de contraste no paramétricas

En la tabla 4.14 podemos observar que, a cada valor de U le corresponden una significación de 0,000 ($p<0,05$), luego se podría afirmar que, con un nivel de confianza del 95%, existen diferencias estadísticamente significativas en todas la declaraciones relativas al Nivel de Partida. Estos resultados tienen relación con el hecho de que los rangos promedios obtenidos en el Post-test disminuyen con respecto a los obtenidos en el Pre-test (ver tabla 4.15).

Tabla 4.14:
Prueba U de Mann-Whitney para dos muestras (muestra al inicio y al final del curso) procedentes de la misma población para las declaraciones vinculadas al Nivel de Partida

	25.-Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría	31.-Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias	29.-La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar	32.-Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica	28.-La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos	36.-Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula
U de Mann-Whitney	31048,500	32998,000	26552,500	18877,000	34151,500	35679,500
W de Wilcoxon	79253,500	80584,000	74138,500	66155,000	81122,500	83884,500
Z	-8,002	-6,717	-9,706	-13,222	-6,149	-5,709
Sig. asintótica (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000

a. Variable de agrupación: Pre_Poscurso

Tabla 4.15:
Rangos promedios para los ítems vinculados al Nivel de Partida

Ítem Nivel de Partida	Pre_Poscurso	N	Rango promedio	Suma de rangos
25.-Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría	Pretest	311	366,17	113877,50
	Postest	310	255,66	79253,50
	Total	621		
31.-Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias	Pretest	307	354,51	108836,00
	Postest	308	261,64	80584,00
	Total	615		
29.-La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda loz contenidos a enseñar	Pretest	309	377,07	116514,50
	Postest	308	240,71	74138,50
	Total	617		
32.-Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica	Pretest	310	401,61	124498,00
	Postest	307	215,49	66155,00
	Total	617		
28.-La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos	Pretest	310	351,33	108913,50
	Postest	306	265,11	81122,50
	Total	616		
36.-Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula	Pretest	311	351,27	109246,50
	Postest	310	270,60	83884,50
	Total	621		

Con respecto a los ítems asociados al Nivel de Referencia (ver tabla 4.16), se podría afirmar que, con un nivel de confianza del 95%, existen diferencias estadísticamente significativas en las declaraciones 33 y 35, referidas a la importancia de las actividades prácticas y de la interacción entre los alumnos y de estos con las diferentes fuentes de información con un p-valor (Sig.) <0,05. Asimismo, estos resultados son coherentes con que los rangos promedios obtenidos en el Post-test aumentan con respecto a los obtenidos en el Pre-test (ver la tabla 4.17).

Tabla 4.16:
Prueba U de Mann-Whitney para dos muestras (muestra inicial y final) procedentes de la misma población y d de Cohen para las declaraciones vinculadas al Nivel de Referencia

	26.-Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos	27.-La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos	30.-Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos	33.-Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno	34.-Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza	35.-Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información
U de Mann-Whitney	45640,500	46106,500	46588,500	41003,000	44063,000	39154,500
W de Wilcoxon	94156,500	94622,500	93866,500	89208,000	92268,000	87359,500
Z	-1,270	-1,002	-,260	-3,213	-1,911	-4,367
Sig. asintótica (bilateral)	,204	,316	,795	,001	,056	,000

a. Variable de agrupación: Pre_Poscurso

Tabla 4.17:
Rangos promedios para los ítems vinculados al Nivel de Referencia

Ítems Nivel de Referencia	Pre_Poscurso	N	Rango promedio	Suma de rangos
26.-Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos	Pretest	311	302,75	94156,50
	Postest	310	319,27	98974,50
	Total	621		
27.-La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos	Pretest	311	304,25	94622,50
	Postest	310	317,77	98508,50
	Total	621		
30.-Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos	Pretest	307	309,25	94938,50
	Postest	307	305,75	93866,50
	Total	614		
33.-Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno	Pretest	310	287,77	89208,00
	Postest	308	331,37	102063,00
	Total	618		
34.-Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza	Pretest	310	297,64	92268,00
	Postest	310	323,36	100242,00
	Total	620		
35.-Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información	Pretest	310	281,80	87359,50
	Postest	310	339,20	105150,50
	Total	620		

En síntesis, destacamos como resultados relevantes que:

- Antes de comenzar el curso (Pre-test):

  Los futuros maestros se identifican con declaraciones sobre la metodología de enseñanza coincidentes con el Nivel de Referencia, con promedios próximos a 5 para todos los ítems. Es decir, están de acuerdo con la idea de que las actividades pretenden facilitar la construcción de conocimientos (ítem 30), en un ambiente de interacción entre los alumnos y de estos con las distintas fuentes (ítem 35). También que las actividades deben ser diversas (ítem 26), destacando las experiencias prácticas (ítem 33) y, finalmente, que la investigación de problemas relevantes para los alumnos (ítem 27) permite la evolución de sus ideas sobre contenidos de ciencias (ítem 34).

  Respecto a las declaraciones enfocadas a una concepción tradicional de la enseñanza (Nivel de Partida), la situación es más diversa. Los futuros maestros están de acuerdo con que las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar los contenidos dados (ítem 25) tras haberse explicado la teoría previamente (ítem 32). En 5 de 6 declaraciones existe inseguridad: de que la explicación teórica sea la actividad básica por antonomasia (ítem 29), que las actividades deben organizarse según la lógica de los contenidos (ítem 28) y que, con la realización de éstas, se consigue que estén ocupados, manteniendo un ambiente de orden y disciplina (ítem 36). Finalmente, muestran un claro desacuerdo con la idea de que el libro de texto sea imprescindible y suficiente para la enseñanza de las ciencias (ítem 31).

- Una vez finalizado el curso (Post-test):

  Los resultados cambian en el sentido de que aumenta el nivel de acuerdo en todas las declaraciones del Nivel de Referencia y, al mismo tiempo, aumenta el nivel de desacuerdo en 5 de 6 declaraciones del Nivel de Partida. En cambio, se mantiene el acuerdo ante la idea de que las actividades sirven para aclarar, reforzar o comprobar la teoría (ítem 25).

- También cabe señalar que, de todos los ítems del NR, el nivel de acuerdo aumenta significativamente (p-valor (Sig.) <0,05) en dos: la importancia de las actividades prácticas (ítem 33) y la interacción entre los alumnos y de estos con las diferentes fuentes de información (ítem 35).

- En relación con los ítems del NP, el nivel de desacuerdo aumenta significativamente (p-valor (Sig.) <0,05) en todos, si bien se mantiene el acuerdo (aunque disminuyendo también significativamente) para el caso del ítem 25.

Pero, ¿cómo de grandes y relevantes son las diferencias significativas y no significativas estimadas? Para conocer la magnitud e importancia de estas diferencias, se ha calculado el *tamaño del efecto* (TE) mediante el *coeficiente de correlación de Spearman* (rho -rs-) en todas las variables de la muestra completa y de cada clase. Para interpretar los coeficientes sería preciso tener en cuenta, además de la magnitud (que puede variar entre -1 y +1), el signo de la misma. De esta forma, podría existir una correlación positiva (+) y directa entre las variables (el aumento del valor de una variable va asociado el aumento de la otra) o negativa (-) e inversa entre las mismas (el aumento de una variable va asociado a la disminución de la otra).

A continuación, se presentan los diversos estadísticos obtenidos en el Pre-test y Post-test de cada declaración según la perspectiva de la Metodología de enseñanza (Nivel de Partida y Nivel de Referencia, respectivamente) y la categoría de estudio. El diseño de la presentación de los estadísticos se ha adaptado al formato de Martínez Chico (2013).

4.2.3.3. Comparación de los resultados del Pre-test y Post-test en relación con las declaraciones enfocadas al nivel de partida (NP)

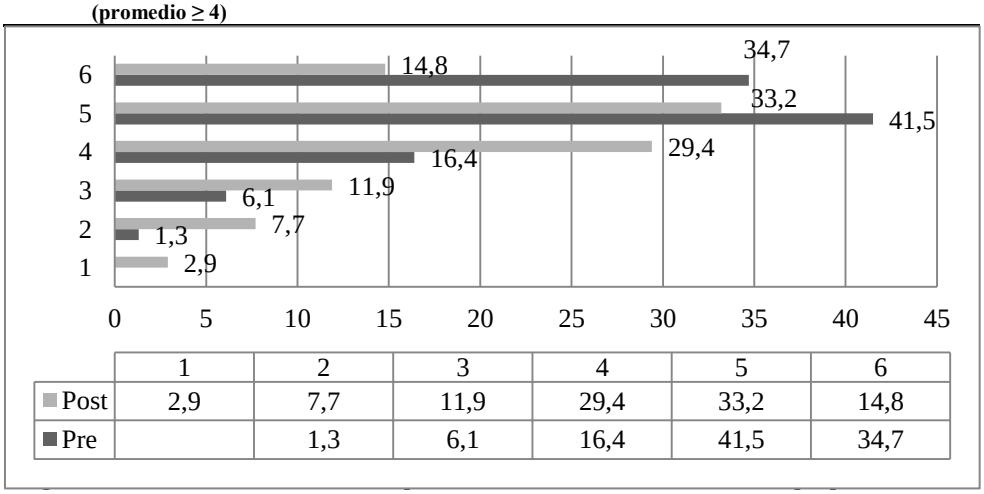
Pasamos ahora a presentar de manera detallada las diferencias detectadas antes y después del curso para cada ítem del cuestionario.

CATEGORÍA 1: CONCEPTO DE ACTIVIDAD

Como se observa en la figura 4.5 tres cuartas partes de la muestra mantienen la creencia de que “las actividades se reducen a situaciones para reforzar, aclarar o comprobar la teoría impartida por el maestro” (ítem 25) una vez desarrollado el curso, aunque se aprecian diferencias estadísticamente significativas (p-valor (Sig.=0,000) < 0,05) y con un tamaño del efecto considerable (-0,32) entre los valores obtenidos en el Pre-test (92,6% de la muestra de acuerdo; media=5,02; ds=0,94) y Post-test (77,4% de acuerdo; media=4,27; ds=1,25).

Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría (declaración 25)

	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
Grado	%	Media (DT)	%	Media (DT)	0,000	Alto
Desacuerdo (promedio ≤ 3)	7,4	5,02 (0,94)	22,5	4,27 (1,25)		-0,32
Acuerdo (promedio ≥ 4)	92,6		77,4			



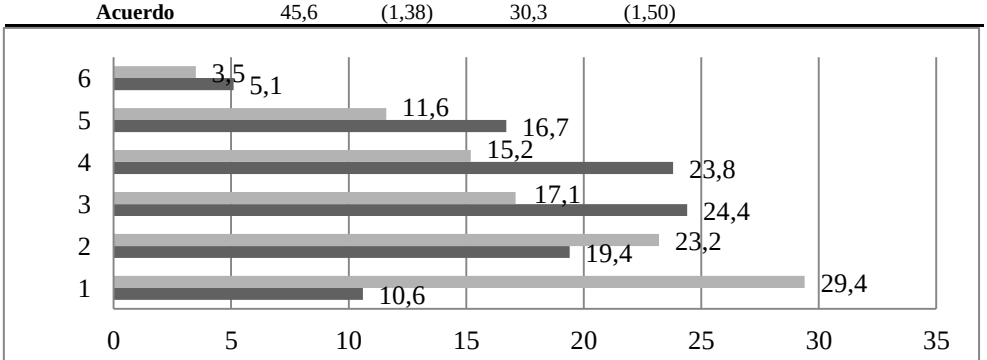
	1	2	3	4	5	6
Post	2,9	7,7	11,9	29,4	33,2	14,8
Pre		1,3	6,1	16,4	41,5	34,7

Figura 4.5: Puntuaciones obtenidas para el ítem 25. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

En el Pre-test los futuros profesores estaban prácticamente divididos entre el acuerdo y el desacuerdo respecto al ítem 36: "con las actividades se consigue tener atareados a los alumnos, manteniendo el orden en el aula" (media de 3,32; ds=1,38). En cambio, en el Post-test, aumenta significativamente el grado de desacuerdo (p-valor (Sig.=0,000) < 0,05) entre los participantes, hasta casi el 70%, presentando esta declaración un valor medio de 2,67 (ds=1,50) y siendo el tamaño del efecto moderado (-0,23) (ver figura 4.6).

Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula (declaración 36)

	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
Grado	%	Media (DT)	%	Media (DT)	0,000	Moderado
Desacuerdo	54,4	3,32 (1,38)	69,7	2,67 (1,50)		-0,23
Acuerdo	45,6		30,3			



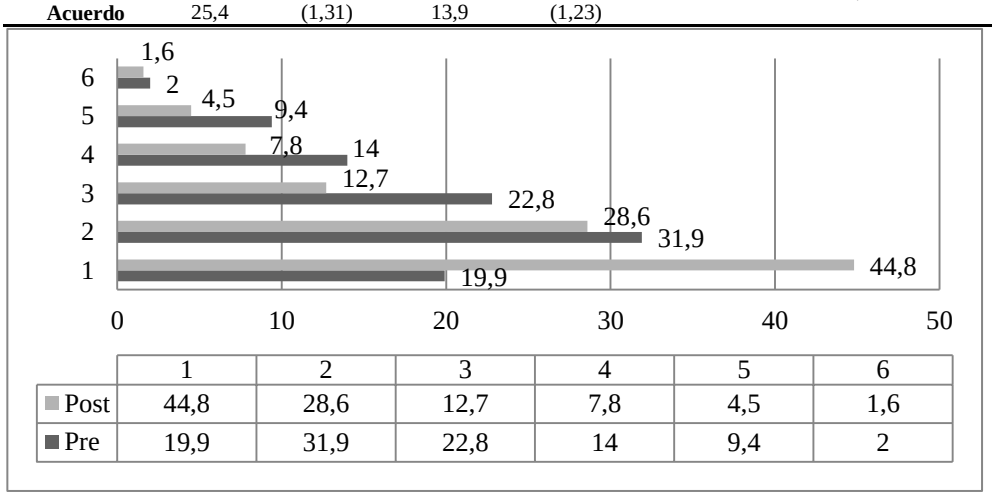
	1	2	3	4	5	6
Post	29,4	23,2	17,1	15,2	11,6	3,5
Pre	10,6	19,4	24,4	23,8	16,7	5,1

Figura 4.6: Puntuaciones obtenidas para el ítem 36. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

Con respecto a los tipos de actividades, en el Post-test aumenta significativamente el desacuerdo (media de 2,04; ds=1,23) (p-valor (Sig.=0,000) < 0,05) ante la idea de que las "actividades extraídas fundamentalmente del libro de texto resultan suficientes para aprender ciencias", posicionándose así casi el 90% de la muestra con un tamaño del efecto alto (-0,25) (ver figura 4.7).

Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias (declaración 31)

Grado	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
	%	Media (DT)	%	Media (DT)	0,000	Alto
Desacuerdo	74,6	2,67	86,1	2,04		-0,25
Acuerdo	25,4	(1,31)	13,9	(1,23)		



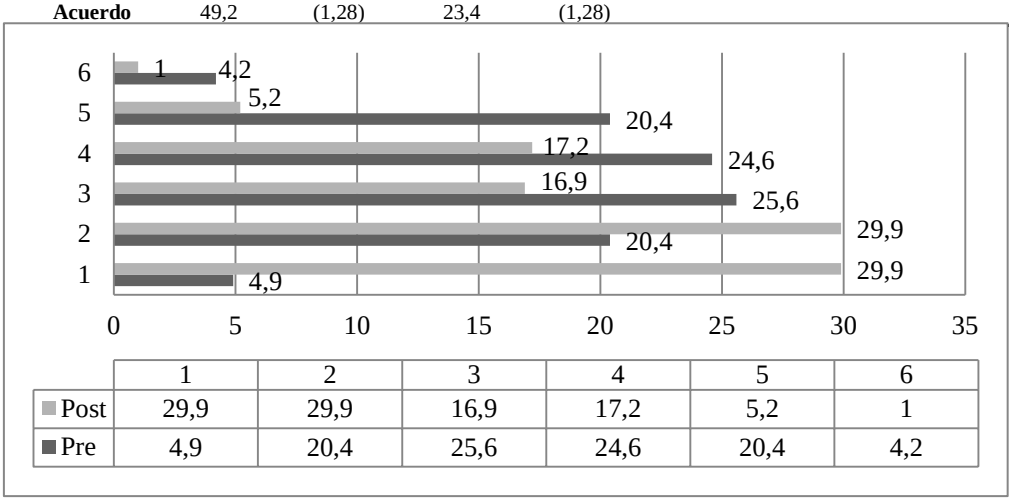
	1	2	3	4	5	6
Post	44,8	28,6	12,7	7,8	4,5	1,6
Pre	19,9	31,9	22,8	14	9,4	2

Figura 4.7: Puntuaciones obtenidas para el ítem 31. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

También habíamos encontrado dividida la muestra ante el ítem 29: "la explicación verbal es la actividad básica para la adquisición de los contenidos científicos" (50,9% de acuerdo y 49,2 % en desacuerdo; media= 3,48; ds=1,28), pero aumenta significativamente (p-valor (Sig.=0,000) < 0,05) el desacuerdo con esta concepción en el Post-test, bajando el valor medio a 2,41 (ds=1,28) y con un tamaño del efecto alto (-0,39) (ver figura 4.8).

La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar (declaración 29)

	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
	%	Media (DT)	%	Media (DT)	0,000	Alto
Desacuerdo	50,9	3,48	76,7	2,41		-0,39
Acuerdo	49,2	(1,28)	23,4	(1,28)		



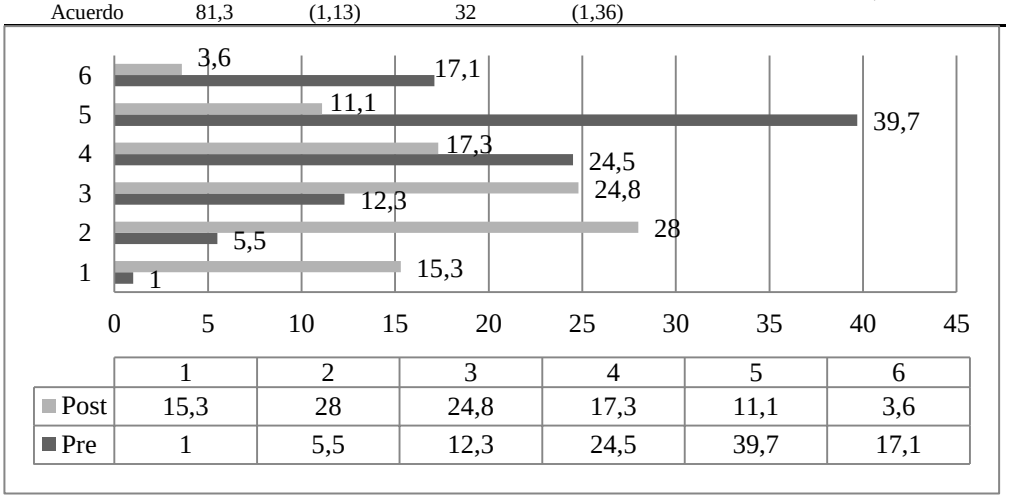
	1	2	3	4	5	6
Post	29,9	29,9	16,9	17,2	5,2	1
Pre	4,9	20,4	25,6	24,6	20,4	4,2

Figura 4.8: Puntuaciones obtenidas para el ítem 29. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

Con respecto a la secuencia de las actividades, la muestra mantenía, con una puntuación media de 4,48, la creencia de que primero es necesario "explicar la teoría antes de realizar las actividades". Posteriormente, tienden a rechazar significativamente esa idea (p-valor (Sig.=0,000) < 0,05) casi el 70% de la muestra, presentando el ítem un valor medio de 2,92 (ds=1,36) y un tamaño del efecto bastante alto (-0,53) (ver figura 4.9).

Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica (declaración 32)

	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
	%	Media (DT)	%	Media (DT)	0,000	Muy alto
Desacuerdo	18,8	4,48	68,1	2,92		-0,53
Acuerdo	81,3	(1,13)	32	(1,36)		



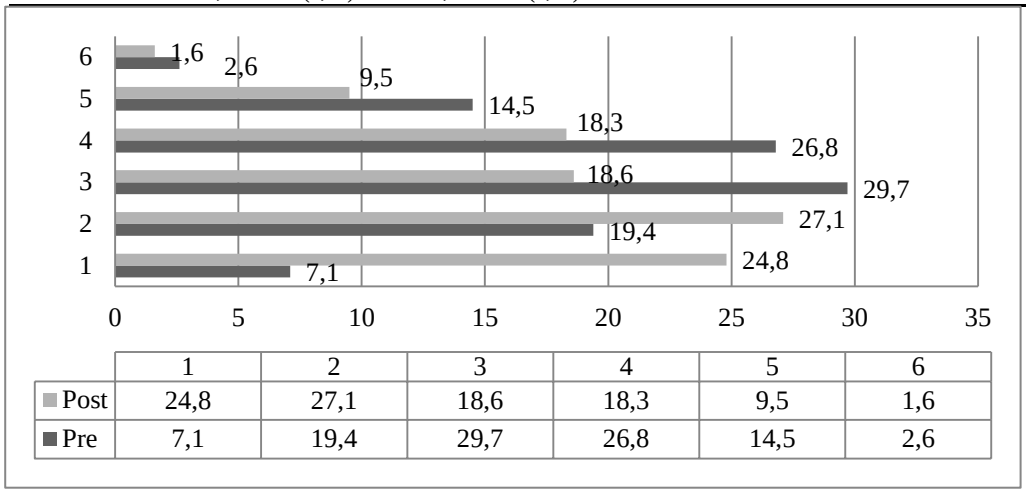
	1	2	3	4	5	6
Post	15,3	28	24,8	17,3	11,1	3,6
Pre	1	5,5	12,3	24,5	39,7	17,1

Figura 4.9: Puntuaciones obtenidas para el ítem 32. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

Casi el 60% de la muestra no estaba del todo de acuerdo con que "la organización de las actividades, se realizara según la lógica de los contenidos que se pretenden enseñar", pero en el post-test aumenta el desacuerdo significativamente (p-valor (Sig.=0,000) < 0,05), y con un tamaño apreciable (-0,25), presentando el ítem un valor medio de 2,65 (ds=1,36), y aumentando al 70% los futuros profesores que se posicionan así (ver figura 4.10).

La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos (declaración 28)

	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
	%	Media (DT)	%	Media (DT)		Alto
Desacuerdo	56,2	3,30	70,5	2,65	0,000	-0,25
Acuerdo	43,9	(1,21)	29,4	(1,36)		



	1	2	3	4	5	6
Post	24,8	27,1	18,6	18,3	9,5	1,6
Pre	7,1	19,4	29,7	26,8	14,5	2,6

Figura 4.10. Puntuaciones obtenidas para el ítem 28. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

En resumen, respecto al cambio en los ítems relacionados con el Nivel de Partida, podemos decir que (Tabla 4.18):

- Mientras que antes del curso estaban de acuerdo con los ítem 25 y 32, es decir, con la idea de que "Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría y que Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica", después del curso abandonan esta segunda idea y, aunque mantienen la primera, lo hacen con un grado de acuerdo significativamente menor.

- Respecto a las declaraciones ante las que la muestra se manifestó dividida antes del curso, es decir "con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de orden en el aula" –ítem 36-, "la explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar" –ítem 29- y "la secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos" –ítem 28-), la muestra pasa después del curso a posicionarse claramente en desacuerdo.

- Por último, respecto al ítem 31 ("las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias"), con el que los participantes estaban en desacuerdo ya antes del curso, encontramos que aumenta este desacuerdo de manera significativa después del curso.

Tabla 4.18:
Estadísticos extraídos según el grado de desacuerdo (D) y acuerdo (A) de las declaraciones relativas al NP de la muestra conjunta (T)

Cat.	Ítems NP		T			
			Pre		Post	
			%	x¯i (ds)	%	x¯f (ds)
Concepto de actividad	**I 25**: Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría	**D**	7,4	5,02	22,5	4,27
		A	92,6	(0,94)	77,4	(1,25)
		Sig.			0,000	
		TE			-0,32 (Alto)	
	I 36: Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula	**D**	54,4	3,32	69,7	2,67
		A	45,6	(1,38)	30,3	(1,50)
		Sig.			0,000	
		TE			-0,23 (Moderado)	
Tipos de actividades	**I 31:** Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias	**D**	74,6	2,67	86,1	2,04
		A	25,4	(1,31)	13,9	(1,23)
		Sig.			0,000	
		TE			-0,27 (Alto)	
	I 29: La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar	**D**	50,9	3,48	76,7	2,41
		A	49,2	(1,28)	23,4	(1,28)
		Sig.			0,000	
		TE			-0,39 (Alto)	
Secuencia metodológica	**I 32**: Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica	**D**	18,8	4,48	68,1	2,92
		A	81,3	(1,13)	32	(1,36)
		Sig.			0,000	
		TE			-0,53 (Muy alto)	
	I 28: La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos	**D**	56,2	3,30	70,5	2,65
		A	43,9	(1,21)	29,4	(1,36)
		Sig.			0,000	
		TE			-0,25 (Alto)	

Fuente: elaboración propia

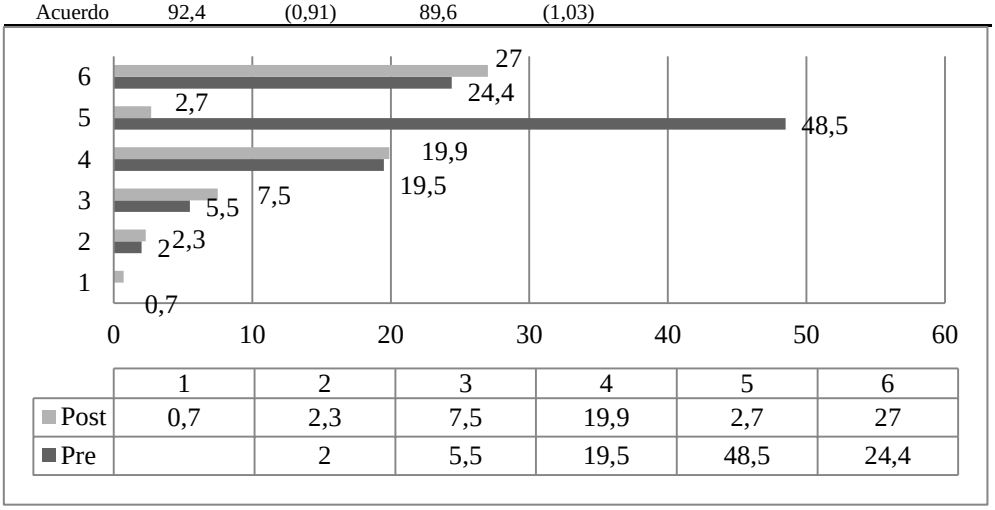
4.2.3.4. Comparación de los resultados obtenidos del pre-test y post-test en relación con las declaraciones vinculadas al nivel de referencia (NR)

CATEGORÍA 1: CONCEPTO DE ACTIVIDAD

No se producen apenas diferencias (p-valor (Sig.=0,795) > 0,05; te= -0,01) entre los valores medios obtenidos en el pre-test (media=4,88; ds=0,91) y en el post-test (media=4,83; ds=1,03) en relación a la concepción de que "la finalidad de las actividades es la de construir conocimientos", siendo el acuerdo alto tanto antes como después (ver figura 4.11).

Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos (declaración 30)

	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
Grado	**%**	**Media (DT)**	**%**	**Media (DT)**	0,795	Débil
Desacuerdo	7,5	4,88	10,5	4,83		-0,01
Acuerdo	92,4	(0,91)	89,6	(1,03)		



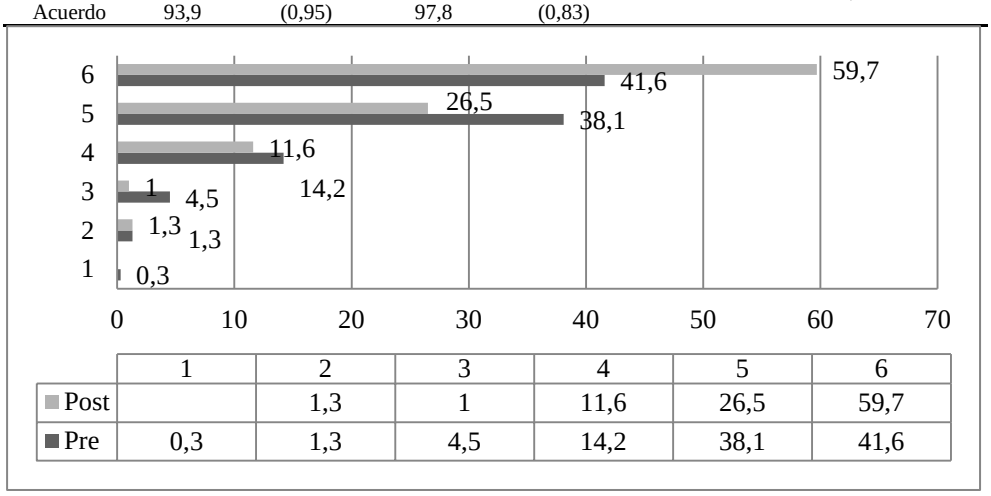
	1	2	3	4	5	6
Post	0,7	2,3	7,5	19,9	2,7	27
Pre		2	5,5	19,5	48,5	24,4

Figura 4.11: Puntuaciones obtenidas para el ítem 30. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

En cambio, de forma significativa (p-valor (Sig.=0,000) < 0,05; te= -0,18), la muestra manifiesta un mayor acuerdo en el post-test (media=5,42; ds=0,83) con respecto al pre-test (media=5,13; ds= 0,95), en la concepción de que "las actividades deben favorecer un clima de aula dinámico, facilitador de diversas interacciones" (entre los alumnos y de éstos con las distintas fuentes de información) (ver figura 4.12).

Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información (declaración 35)

	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
	%	Media (DT)	%	Media (DT)		Moderado
Desacuerdo	6,1	5,13	2,3	5,42	0,000	-0,18
Acuerdo	93,9	(0,95)	97,8	(0,83)		



	1	2	3	4	5	6
Post		1,3	1	11,6	26,5	59,7
Pre	0,3	1,3	4,5	14,2	38,1	41,6

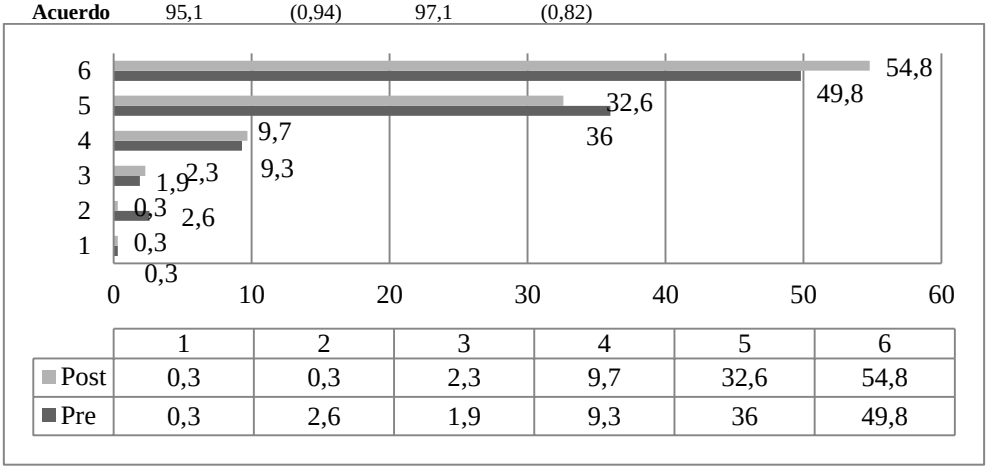
Figura 4.12: Puntuaciones obtenidas para el ítem 35. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

CATEGORÍA 2: TIPOS DE ACTIVIDADES

Apenas se producen diferencias estadísticamente significativas (p-valor (Sig.=0,204) > 0,05) entre los valores obtenidos del pre-test (95% de acuerdo; media= 5,28; ds=0,94) y el post-test (97% de acuerdo; media=5,38; ds=0,82), manteniéndose el acuerdo en la creencia de que "las actividades deben ser diversas" (ver figura 4.13).

Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos (declaración 26)

	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
	%	Media (DT)	%	Media (DT)		Débil
Desacuerdo	4,8	5,28	2,9	5,38	0,204	0,05
Acuerdo	95,1	(0,94)	97,1	(0,82)		



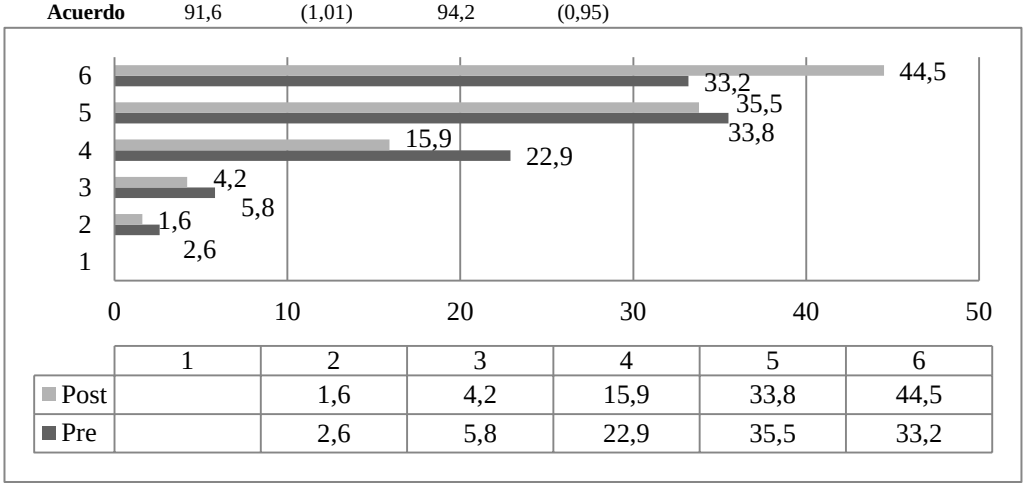
	1	2	3	4	5	6
Post	0,3	0,3	2,3	9,7	32,6	54,8
Pre	0,3	2,6	1,9	9,3	36	49,8

Figura 4.13. Puntuaciones obtenidas para el ítem 26. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

Sin embargo, creer que "las actividades prácticas son imprescindibles para la construcción de conocimientos" incrementa significativamente el grado de acuerdo (p-valor (Sig.=0,001) < 0,05) con un valor medio de 5,15 (ds=0,95) y un tamaño del efecto moderado (0,13) (ver figura 4.14).

Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno (declaración 33)

	Pre-test		Post-test		Sig.	Tamaño del efecto (TE)
	%	Media (DT)	%	Media (DT)	0,001	Moderado
Desacuerdo	8,4	4,91	5,8	5,15		0,13
Acuerdo	91,6	(1,01)	94,2	(0,95)		



	1	2	3	4	5	6
Post		1,6	4,2	15,9	33,8	44,5
Pre		2,6	5,8	22,9	35,5	33,2

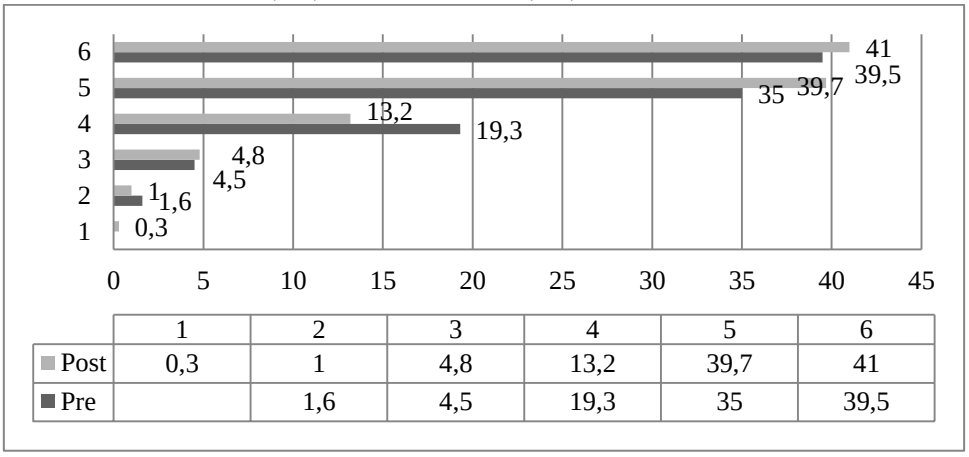
Figura 4.14: Puntuaciones obtenidas para el ítem 33. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

CATEGORÍA 3: SECUENCIA METODOLÓGICA

No se aprecian diferencias (p-valor (Sig.=0,316) > 0,05; te= 0,04) con respecto a la concepción de que "la investigación de problemas interesantes y concretos fomenta el aprendizaje de las ciencias" (93% de acuerdo antes y después; media aproximada de 5; ds=0,9) (ver figura 4.15).

La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos (declaración 27)

Grado	Pre-test %	Pre-test Media (DT)	Post-test %	Post-test Media (DT)	Sig.	Tamaño del efecto (TE)
					0,316	Débil
Desacuerdo	6,1	5,06	6,1	5,14		0,04
Acuerdo	93,8	(0,95)	93,9	(0,93)		



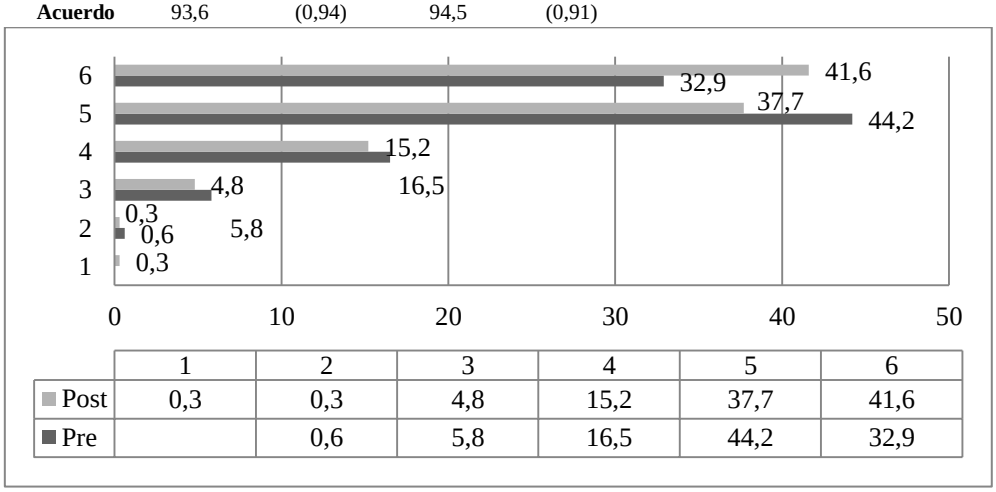
	1	2	3	4	5	6
Post	0,3	1	4,8	13,2	39,7	41
Pre		1,6	4,5	19,3	35	39,5

Figura 4.15. Puntuaciones obtenidas para el ítem 27. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

Ni tampoco se aprecian diferencias considerables (p-valor (Sig.=0,056) > 0,05; te= 0,08) en la creencia de que "las actividades se organicen con la lógica de que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos" (94% de acuerdo; media aproximada de 5; ds aproximada de 0,91 antes y después) (ver figura 4.16).

Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza (declaración 34)

	Pre-test %	Pre-test Media (DT)	Post-test %	Post-test Media (DT)	Sig.	Tamaño del efecto (TE)
					0,056	Débil
Desacuerdo	6,4	5,03	5,4	5,15		0,08
Acuerdo	93,6	(0,94)	94,5	(0,91)		



	1	2	3	4	5	6
Post	0,3	0,3	4,8	15,2	37,7	41,6
Pre		0,6	5,8	16,5	44,2	32,9

Figura 4.16: Puntuaciones obtenidas para el ítem 34. Fuente: adaptada de Martínez Chico, 2013

En resumen, respecto al cambio en los ítems relacionados con el Nivel de Referencia, podemos decir que (ver tabla 4.18):

- Se mantiene el acuerdo, sin que se aprecien diferencias significativas en cuatro de los seis ítems (30, 26, 27 y 34).

- Se mantiene el acuerdo, pero aumentando de manera significativa el mismo, en los ítems 35 y 33, que hacen referencia al ambiente y dinámica en el aula y a la importancia de las experiencias prácticas

En relación a cada categoría, los cambios antes y después del curso en los que las diferencias han resultado significativas, son en síntesis, los siguientes:

- En el *concepto de actividad*, los cambios más importantes van de la división al desacuerdo en relación a la idea de las actividades como ocupación de los alumnos para mantener el orden (ítem 36) y del aumento significativo del acuerdo en que las actividades potencian la interacción entre los alumnos (ítem 35).

- Los *tipos de actividades* es la categoría en que se detectan más cambios significativos. Por un lado, los participantes pasan de la división al desacuerdo en que "la explicación es la actividad básica para que los alumnos aprendan" (ítem 29), mientras que aumenta significativamente el acuerdo respecto a que "las actividades prácticas son imprescindibles" (ítem 33). Por otro lado, aumenta significativamente el desacuerdo sobre que "las actividades de los libros de texto sean imprescindibles" (ítem 31).

- En la *secuencia metodológica*, el cambio más importante es pasar del acuerdo al desacuerdo en que "antes de realizar actividades hay que proporcionar una base teórica a los alumnos" (ítem 32).

Tabla 4.18:
Estadísticos extraídos según el grado de desacuerdo (D) y acuerdo (A) de las declaraciones relativas al NR para la muestra conjunta (T)

Categ.	Ítems NR		T			
			Pre		Post	
			%	$\bar{x}_i$ (ds)	%	$\bar{x}_f$ (ds)
Concepto de actividad	**I 35:** Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información	**D**	6,1	5,13	2,3	5,42
		A	93,9	(0,95)	97,8	(0,83)
		Sig.			0,000	
		TE			0,18 (Moderado)	
	I 30: Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos	**D**	7,5	4,88	10,5	4,83
		A	92,4	(0,91)	49,6	(1,03)
		Sig.			0,795	
		TE			-0,01 (Débil)	
Tipos de actividades	**I 26:** Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos	**D**	4,8	5,28	2,9	5,38
		A	95,1	(0,94)	97,1	(0,82)
		Sig.			0,204	
		TE			0,05 (Débil)	
	I 33: Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno	**D**	8,4	4,91	5,8	5,15
		A	91,6	(1,01)	94,2	(0,95)
		Sig.			0,001	
		TE			0,13 (Moderado)	
Secuencia metodológica	**I 27:** La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos	**D**	6,1	5,06	6,1	5,14
		A	93,8	(0,95)	93,9	(0,93)
		Sig.			0,316	
		TE			0,04 (Débil)	
	I 34: Las actividades deben organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza	**D**	6,4	5,03	5,4	5,15
		A	93,6	(0,94)	94,5	(0,91)
		Sig.			0,056	
		TE			0,08 (Débil)	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4.19 sintetizamos los cambios detectados en cada categoría, para cada uno de los ítems.

Tabla 4.19:
Cambios en la identificación con cada ítem al finalizar el curso

CAT.	NIVEL de PARTIDA (NP)	CAMBIOS	NIVEL de REFERENCIA (NR)	CAMBIOS
Concepto de actividad	25. Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría	Disminución **significativa** del Acuerdo	30. Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos	Se mantiene el Acuerdo
	36. Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula	Desde Indecisión hacia Desacuerdo **significativo**	35. Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información	Aumento **significativo** del Acuerdo
Tipos de actividades	31. Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias	Aumento **significativo** del Desacuerdo	26. Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos	Se mantiene el Acuerdo
	29. La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar	Desde Indecisión hacia Desacuerdo **significativo**	33. Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno	Aumento **significativo** del Acuerdo
Secuencia de actividades	32. Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica	Desde Acuerdo hacia Desacuerdo **significativo**	27. La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos	Se mantiene el Acuerdo
	28. La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos	Desde Indecisión hacia Descuerdo **significativo**	34. Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza	Se mantiene el Acuerdo

Fuente: elaboración propia

4.2.4. Síntesis de los resultados obtenidos mediante el cuestionario

En definitiva, el análisis descriptivo e inferencial realizado, nos ha permitido detectar que al inicio del curso los futuros maestros se identifican tanto con planteamientos metodológicos propios de un modelo tradicional de enseñanza (fundamentalmente que en primer lugar hay que proporcionar una base teórica y después realizar actividades, cuyo papel es aclarar y comprobar lo explicado), como con otras concepciones coherentes con modelos alternativos, que podríamos sintetizar en que las actividades deben ser diversas y prácticas –no únicamente las del libro de texto- y deben seleccionarse y organizarse de manera que favorezcan que los alumnos construyan conocimientos mediante procesos de investigación.

Esta cierta mezcolanza inicial podría explicarse teniendo en cuenta que se trata de estudiantes que están en el segundo curso del Grado de Magisterio. Ya han cursado asignaturas relacionadas con la Pedagogía y la Psicología, lo que podría haber influido en su acuerdo con ítems del NR, pero tienen una amplia vivencia como alumnos a lo largo de toda su escolaridad y se han *impregnado* de la metodología tradicional, que es la que mayoritariamente han vivido. El resultado global parece dibujar una imagen un tanto ingenua de la metodología de enseñanza. En un sentido parecido, otros estudios han detectado entre futuros maestros tanto enfoques tradicionales como enfoques coherentes con la idea de enseñanza por descubrimiento o incluso próximos al constructivismo (Skamp & Muller, 2001; Haefner & Zembal-Saul, 2004; Porlán y Martín del Pozo, 2004; Rivero et al., 2011).

Por otro lado, hemos detectado indecisión sobre cuestiones muy características de dicho enfoque transmisivo (el orden de los contenidos es lo que determina la secuencia de actividades, la explicación verbal del profesor es fundamental para que los alumnos aprendan y las actividades ocupan a los alumnos y así se consigue *controlar* la dinámica del aula), lo que podría indicar cierta desconfianza respecto a la manera tradicional de resolver estas cuestiones, sin tener aún ninguna alternativa construida válida que les permita rechazarlas.

Al finalizar el curso, parecen reforzarse sus acuerdos con las declaraciones propias de un modelo alternativo y, sobre todo, decantarse de forma significativa hacia el desacuerdo respecto a las declaraciones del modelo tradicional. Este cambio puede estar relacionado con las actividades desarrolladas en el curso, en el que siempre se

partía de sus propias concepciones para someterlas a discusión y aprender desde ellas, contrastándolas con otras perspectivas tanto teóricas como prácticas.

A lo largo del desarrollo del curso, pues, los futuros maestros han evolucionado y clarificado sus concepciones metodológicas y han adoptado un modelo más fundamentado y menos ingenuo, lo que les ha llevado a reconsiderar sus primeras valoraciones acerca de algunas ideas vinculadas a la enseñanza tradicional. Es resaltable el cambio de posición respecto a la declaración "para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica" (del acuerdo al desacuerdo), que no solo es estadísticamente significativo, sino que es en el que mayor tamaño del efecto hemos detectado.

Sin embargo, debemos señalar que se mantiene un importante nivel de acuerdo con que las actividades están para aclarar y comprobar la teoría (aunque el grado de acuerdo ha disminuido significativamente respecto al momento inicial del curso). Es posible que lo que ocurre con este ítem se deba a su formulación. Realmente, las actividades de aplicación son un tipo de actividad, por lo que los futuros maestros pueden estar mostrando su acuerdo con este ítem como una posibilidad, aunque no como la única. También es posible que esta idea esté actuando como un obstáculo para que los futuros maestros adopten en enfoque de enseñanza por investigación escolar como la entendemos en este trabajo y esté indicando que se mantiene la idea de que hay una *teoría* que todos alumnos deben aprender.

Los resultados de Yerrick, Parke & Nugent (1997), por ejemplo, detectaron que los participantes en un estudio iniciaron el curso de formación incluyendo como actividad las comprobaciones y aplicaciones de lo que transmitía el profesor, y al final del curso reconocían y se mostraban predispuestos a utilizar distintos tipos de actividades relacionadas con la investigación, pero convencidos de que con ellas la información científica correcta iba a ser construida (o descubierta) por los alumnos. Para interpretar mejor este resultado, necesitamos profundizar en nuestro estudio, lo que podría incluir una reformulación del ítem 25 o la complementación de estos resultados con otros de otro tipo, como intentaremos más tarde, tras presentar los resultados obtenidos mediante los documentos elaborados por los estudiantes a lo largo del curso.

CAPÍTULO 5. EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL SOBRE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LOS FUTUROS MAESTROS A LO LARGO DEL CURSO

CAPÍTULO 5. EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL SOBRE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LOS FUTUROS MAESTROS A LO LARGO DEL CURSO

En este capítulo presentamos los resultados obtenidos acerca del conocimiento sobre la metodología de enseñanza de las ciencias que manifiestan los futuros maestros a lo largo del curso implementado. Presentamos lo resultados obtenidos organizando la información en relación a cada una de las categorías de análisis establecidas.

5.1. CONCEPTO DE ACTIVIDAD

En el momento de diseñar las propuestas de enseñanza de ciencias, los futuros maestros tienen en cuenta un aspecto clave: aquellas situaciones de aula o actividades que consideran pertinentes para tal fin. En este apartado presentamos los resultados obtenidos sobre el concepto y/o sentido que para los equipos tiene la actividad en sus propuestas de enseñanza (DS1, DS2 y DS3) y los diferentes puntos de vista que se ponen en juego al reflexionar sobre esta (GR).

5.1.1. Momento inicial del curso (M1)

En el momento inicial del curso, la fuente de información utilizada es la primera versión de la propuesta elaborada por cada equipo (DS1). Recordamos que éste es un documento completamente abierto, sin estructura predefinida. Cada equipo lo ha realizado, pues, incluyendo lo que creen que deben incluir (a partir de sus concepciones y experiencias vividas) para recoger de forma completa su planificación. Detectar en este documento cuál es el concepto de actividad de cada equipo no es fácil, pues no la definen, aunque la utilizan. Para analizar esta categoría hemos decidido fijarnos en el papel que le dan a cada actividad o situación de clase, y el sentido que para ellos tiene esa situación.

De acuerdo con esto, hemos identificado 31 de 90 equipos (34,44%) que otorgan a la actividad un papel ligado a la *aplicación* práctica de la información que enseña el maestro, con la pretensión de que los alumnos puedan *comprobarla, reforzarla* y/o *afianzarla.* Esta visión se asocia con el nivel de partida previsto inicialmente, el cual habíamos definido como N1. A continuación, presentamos algunos ejemplos resaltando

en negrita la situación propuesta y subrayando el papel o sentido didáctico que le otorgan los estudiantes (ver tabla 5.1):

Tabla 5.1.
Unidades de información de nivel N1 extraídas de la clase F, E, C y J para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
F15	*Las clases comenzarán con la **explicación teórica** de una parte del tema por parte del profesor. (...) Una vez hayan quedado claros los conceptos de esa parte del tema se ordenarán **actividades** a realizar en clase y, a veces, otras a realizar en casa. Esto último servirá a los niños y niñas para afianzar los conceptos explicados ese día* (P239: F15.M1.DS1)
E4	***Explicaremos** los sistemas que intervienen en el proceso de la nutrición: Sistema Digestivo, Sistema Respiratorio, Sistema Circulatorio y Sistema Excretor. Desarrollaremos cada uno de los sistemas, explicando sus funciones y sus partes, ayudándonos de los libros de texto con sus respectivas **actividades y fichas** que proporcionemos a los alumnos para que puedan reforzar sus conocimientos* (P5:E4.M1.DS1)
C15	*Una vez hayan quedado claros los conceptos de esa parte del tema se ordenarán **actividades** a realizar en clase y, a veces, otras a realizar en casa. Esto último servirá a los niños y niñas para afianzar los conceptos explicados* (P453:C15.M1.DS1)
J15	*1º SESIÓN: Aparato reproductor masculino y femenino y su funcionamiento. **Video. Teoría. Actividades** para reforzar el tema. 2º SESIÓN: Evolución del bebé durante el embarazo. **Video. Teoría. Actividades** para reforzar el tema (...). 3º SESIÓN: Etapas del crecimiento. Principales características. Cambios que se experimentan desde que nacemos. **Teoría: Libro de texto**. **Actividades** para reforzar el tema. Vamos a hacer una pequeña **exposición en clase sobre la historia personal de cada uno.** 4º SESIÓN: Identificación y desarrollo de hábitos favorables. Teoría. **Actividades** para reforzar el tema: Nombra algunos hábitos beneficiosos para la salud. Cita hábitos para trabajar la higiene, la actividad y el descanso. Explica varios hábitos adecuados que favorezcan el desarrollo. Y para terminar esta sesión le enseñaremos una **canción** para no olvidar lo más importante de la higiene* (P339:J15.M1.DS1)
A8	*Lo primero que haremos será **explicar** el temario del libro, para ello utilizaremos la primera hora de clase y resolveremos posibles dudas que surjan. Además les mandaremos **que revisen en casa todo lo dado** para que así les quede más claro. En la hora restante realizaremos una **actividad en grupo**. Los alumnos se dispondrán en grupos **de 5** y les repartiremos **dos fichas**; una en la que habrá dibujos y otra con palabras que corresponden a las propiedades de los alimentos que se les enseñó en la hora anterior. Una vez tengan estas fichas se les indicará que tienen que recortar los dibujos de los alimentos de la primera ficha y pegarlos en el lugar correcto de la otra ficha. De esta manera podrán poner en práctica la teoría explicada anteriormente y además quedará más claro* (P102:A8.M1.DS1)

Fuente: elaboración propia

Asimismo, se han detectado que para 47 equipos (52,22%) las actividades no sólo tienen un papel de ayudar a afianzar y/o reforzar los contenidos teóricos impartidos por el maestro, sino que, además, se trata de situaciones en las que se da cierto protagonismo a los alumnos en el proceso de enseñanza (exponer sus ideas previas, buscar información, etc.), para hacer dicho proceso más adecuado a su "nivel" o/y más lúdico e interesante para ellos. Se pretende así captar y/o mantener su atención. La situación en la que el maestro imparte los contenidos, normalmente mediante su explicación, no se concibe como una actividad más, sino como una situación distinta y necesaria para la realización de las mismas. Parece, por tanto, que las actividades pretenden facilitar y mejorar la enseñanza mediante distintos tipos de situaciones, que preceden (normalmente incluyendo la exploración de ideas iniciales) o son posteriores a la transmisión de la información básica que los alumnos deben aprender. Dado que este nivel de conocimiento difiere, en cierta medida, con el nivel de partida que teníamos previsto inicialmente (N1), lo hemos formulado como N12 y definido de la siguiente manera: *las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor, así como aquellas otras que pretenden facilitar la enseñanza mediante una mayor implicación de los mismos en el proceso (exploración de ideas iniciales, buscar información, juegos, etc.*)-ver tabla 5.2-:

Tabla 5.2.
Unidades de información de nivel N12 extraídas de la clase J, A, E, C y F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
J18	***Partimos de los conocimientos e ideas previas de los alumnos.*** *¿Qué entienden por contaminación? ¿Dónde se encuentran con este fenómeno en su vida cotidiana? ¿Qué hacen para remediarlo?* ***Búsqueda de información*** *para ampliar sus conocimientos previos. El profesor recoge la información encontrada por los alumnos y así vemos qué conocimientos hay que reforzar y qué esquemas hay que modificar en éstos.* ***El profesor explica la contaminación en clase****. El profesor explica las causas generales que provocan la contaminación y nombra los tipos de contaminación que existen. Los alumnos a partir de dicha explicación realizarán unas* ***actividades*** *en las que pondrán en relación las causas explicadas con los distintos tipos de contaminación* (…) (P342:J18.M1.DS1).
A9	***Presentación del tema****. Una vez terminada, aprovechamos para* ***explorar las ideas previas*** *que tienen los alumnos. Realizamos una lluvia de ideas para que los alumnos muestren con mayor exactitud los conocimientos que tienen (1 clase).* ***Presentación powerpoint de Las Basuras****. Mostraremos los distintos tipos y el contenedor concreto que se debe usar para cada uno (orgánico, papel-cartón, vidrio, plástico, pilas, textil, aceite). ¿Por qué reciclar? (separación para que se puedan reutilizar los elementos). ¿A dónde va la basura? ¿Qué se hace con ella? (Desde que se recoge hasta que se elimina o se convierte*

	en otro objeto). Contaminación que puede producir. (Impacto). ***Intercalando con actividades****.* ***Actividades en papel sobre la explicación****. Por ejemplo: unir con flechas, completar, dibujar/colorear… (2 clases).* ***Vídeo*** *sobre el impacto de la contaminación por basuras.* ***Debate*** *posterior sobre este. (1 clase).* ***Juegos. Realizar contenedores*** *para clase* ***y aprender dónde hay que tirar cada cosa****. ¿Lo tiramos o no; es útil?* ***Manualidades*** *para el reciclaje. (2 clases).* ***Visita guiada*** *a Lipasam donde puedan comprobar qué es lo que se hace realmente con los residuos. (1 día).* ***Excursión*** *para recoger basuras en un medio natural, con el fin de que se conciencien acerca de la necesidad de que la naturaleza esté limpia. (1 día).* (P103:A9.M1.DS1).
E3	*Dividiremos las horas semanales en sesiones dedicadas a impartir* ***contenidos teóricos****, otras a asistir al* ***laboratorio****, a realizar* ***exposiciones de los trabajos en grupo****, etc. para así hacer las clases del área de Conocimiento del Medio más motivadoras, no centrándose en la habitual explicación del profesor y en hacer actividades de copiar y pegar información del propio libro (...)* (P4:E3.M1.DS1).
C12	*Tercera sesión: En la siguiente sesión* (...) *vamos a trabajar el segundo de los cinco sentidos: el oído. Para comenzar,* ***leemos todos en voz alta*** *qué es el sentido del oído, qué son los oídos y qué conexión hay entre este y el cerebro. Así, podemos aprender la información necesaria sobre este sentido a la vez que practicamos la lectura. A continuación, le* ***hacemos tres preguntas sencillas*** *para ver el grado de comprensión de la lectura, (…). Después de esto, pedimos a los alumnos que realicen* ***el dibujo del oído y señalen las partes aprendidas****: caracol, oreja, tímpano y huesecillos. Para terminar la clase, realizamos una actividad lúdica. Nos dividimos en* ***grupos de 4 o 5 personas****. El maestro realiza un sonido, el primer grupo de alumnos deberá repetirlo y añadir otro sonido diferente al primero, el segundo grupo deberá repetir el sonido del maestro y el del primer grupo, y añadir otro más. Y así sucesivamente hasta participar todos. El grupo que más sonidos sea capaz de repetir y memorizar sin equivocarse de orden será el ganador. El grupo que se equivoque más de dos veces será eliminado (…)* (P450:C12.M1.DS1).
F5	*En principio, haremos una serie de* ***preguntas abiertas para conocer las ideas previas*** *que tienen los alumnos sobre los huesos. Además, de este modo, presentamos la temática e intentamos interesarlos. (...) A continuación, (...)* ***explicaremos*** *el tema para reforzar las ideas de los alumnos y lo complementaremos con un dibujo del esqueleto con sus partes nombradas (Anexo 1). Posteriormente, se realizarán una serie de* ***actividades*** *(Anexo 2) (...) El segundo día, veremos un* ***video*** *de los huesos y seguiremos con más* ***actividades*** *para recordar lo que explicamos el día anterior, con una serie de mapas conceptuales (anexo 3). El tercer día,* ***explicaremos*** *las articulaciones (anexo 4) y tendrán que* ***realizar un mapa conceptual*** *de este tema (anexo 5). A continuación, se les entregará un* ***dibujo*** *de un esqueleto humano (anexo 6) y ellos tendrán que nombrar las distintas partes que se le pidan. Finalmente, haremos un repaso de todo lo trabajado en la semana mediante una* ***actividad en la que tienen que rellenar los huecos*** *(anexo 7) y así observaremos si han aprendido el tema* (P244:F5.M1.DS1).

Fuente: elaboración propia

Además, encontramos 11 equipos (12,22%) que les dan un papel diferente a la actividad con respecto a los equipos anteriores. Esta minoría organiza la enseñanza como un conjunto articulado de actividades, bien sea protagonizada por el maestro o por el

alumno, con la finalidad de promover el aprendizaje de este último a través de diferentes situaciones (búsqueda de información, debate, exposición, experimentos, comparación de ideas, etc.). La actividad, en este caso, constituye ya la unidad de programación, no una situación especial que "acompaña" a la explicación del profesor. Ésta última, si aparece, es considerada como una actividad más en el proceso de enseñanza y aprendizaje, que intenta, con más o menos éxito, superar la transmisión y adoptar otros enfoques. El papel de la actividad cambia, pues, de orientación, desde facilitar la enseñanza hacia facilitar el aprendizaje. Esta visión sobre la actividad se ha definido como de nivel N2 y se concreta de la siguiente manera: *Las actividades son las unidades de programación para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje que supere la transmisión-recepción de los contenidos.*

Tabla 5.3.
Unidades de información de nivel N2 extraídas de la clase C, F, E y A para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
C12	*(...)* ***Buscarán información***, ***debatirán***, ***expondrán sus ideas*** *y* ***experimentarán*** *el aprendizaje de los contenidos a través de su propio cuerpo* (P450:C12.M1.DS1).
F6	***Actividades****: Primero haremos una* ***lluvia de ideas*** *sobre el tema entre los alumnos para conocer las ideas previas, anotando en la pizarra las ideas correctas y corrigiendo las erróneas. A partir de esta actividad, se establecerán los contenidos que hay que trabajar y los que interesen más a los alumnos tras lo cual se designarán los* ***grupos de 3 ó 4*** *personas,* ***que trabajarán sobre uno de los temas propuestos*** *por los alumnos y la maestra. De este modo, en este trabajo los alumnos* ***investigarán*** *mediante distintos recursos (Internet, libros, enciclopedias, preguntando a otras personas…) y realizarán un* ***mural*** *ilustrando el tema sobre el que han investigado para luego realizar una* ***exposición*** *corta delante de sus compañeros. Estos murales* ***se exhibirán posteriormente en el pasillo*** *para que los demás alumnos del colegio puedan aprovechar su investigación. Como parte de las actividades se realizará una* ***visita al zoológico*** *más cercano durante el horario de una jornada escolar. Dicha visita permitirá a los alumnos y alumnas observar de cerca el aspecto y las costumbres de los animales que están trabajando en clase, acercando los contenidos del aula a la vida real. A partir de la visita al zoo, se pedirá a cada alumno que realice dos* ***fichas*** *elaborando un dibujo y una descripción de un animal en cada una (...). Después de esta actividad, cada uno de los alumnos seleccionará una de sus fichas para jugar a un* ***juego de adivinanzas****. De esta manera, los alumnos saldrán a la pizarra y dirán las características que han incluido en su ficha respecto al animal y los demás alumnos tendrán que intentar averiguar qué animal es y completar las características que el alumno que salga a la pizarra no haya incluido en la ficha. Se organizará una* ***jornada de "Trae tu mascota a clase****", pidiendo a las alumnas y alumnos que traigan una mascota pequeña (tortugas, peces, pájaros, conejos, hámsteres…) si la tienen, para mostrarla al resto de los compañeros e ilustrarlos acerca de su cuidado. Se trata de una actividad muy lúdica y que ayuda a hacer entender a los niños/as que si adquieren una mascota, han de responsabilizarse de su cuidado. Para esta actividad* ***se pedirá la colaboración de los padres y madres****, que podrán visitar el aula si quieren durante la hora de Conocimiento del*

	Medio para traer la mascota y ayudar a organizar el evento. La actividad consiste en que, cuando el tema termine, ***se realizará un libro*** *en el que se incluirán las actividades realizadas durante las clases (fichas de los animales, murales, dibujos…).* ***Se hará en común con toda la clase*** *y se introducirá todo lo que se ha hecho y, en general, todo el material que el alumno quiera crear y añadir. Este ejercicio sirve a modo de repaso y para que no se olviden de la materia dada. Al final de cada tema,* ***se repasa en común toda la clase*** *y* ***se resuelven dudas*** *con el fin de haber sacado provecho y haber aprendido lo máximo posible (…)* (P269:F6.M1.DS1).
E2	*Cabe decir que trataremos siempre de fomentar la motivación de nuestros alumnos, por ejemplo* ***partiendo siempre de sus intereses y necesidades****, así como a través de la* ***puesta en marcha de diferentes actividades*** *que los impliquen, como: hacerles reflexionar, hacerles contrastar sus ideas con las de otros compañeros, etc. Tendremos presente el hecho de que se deben utilizar los métodos tradicionales en la menor medida posible, puesto que creemos que estos limitan en gran medida la autonomía y la iniciativa del alumno* (P 3: E2.M1.DS1).
A10	*Las actividades se trabajarán (…) de diferentes formas: en algunos casos el profesor* ***enseñará los contenidos*** *a los alumnos y luego estos* ***opinarán****, harán otras* ***actividades****,… y en otros casos serán los alumnos los que tengan que realizar la clase (aprendizaje por descubrimiento) a través de* ***exposiciones****,* ***actividades****,… En este caso, el profesor ofrecerá la ayuda oportuna a los alumnos e inspeccionará el trabajo que vayan realizando* (P89:A10.M1.DS1).

Fuente: elaboración propia

Finalmente, se ha detectado un equipo (E1) que no define la actividad en su propuesta de enseñanza, lo que hemos formulado como de nivel 0 (N0) (1,11%).

En la tabla 5.4 y en la figura 5.1 podemos apreciar la distribución de frecuencias y porcentajes de los equipos situados en los diferentes niveles de conocimiento antes de desarrollarse el programa formativo.

Tabla 5.4.
Frecuencia y porcentaje de equipos posicionados en los niveles detectados antes de implementarse el curso (M1)

		Definición	Nº equipos	%
Nivel de progresión del conocimiento	**N2**	Las actividades son las unidades de programación para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje que supere la transmisión-recepción de los contenidos	11	12,22
	N12	*Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor, así como aquellas otras que pretenden una mayor implicación de los mismos en el proceso (buscar información, torbellino de ideas, juegos, etc.)*	47	52,22
	N1	Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar, aplicar, afianzar y/o reforzar la información que transmite el profesor	31	34,44
	N0	*No se define actividad*	1	1,11

Fuente: elaboración propia

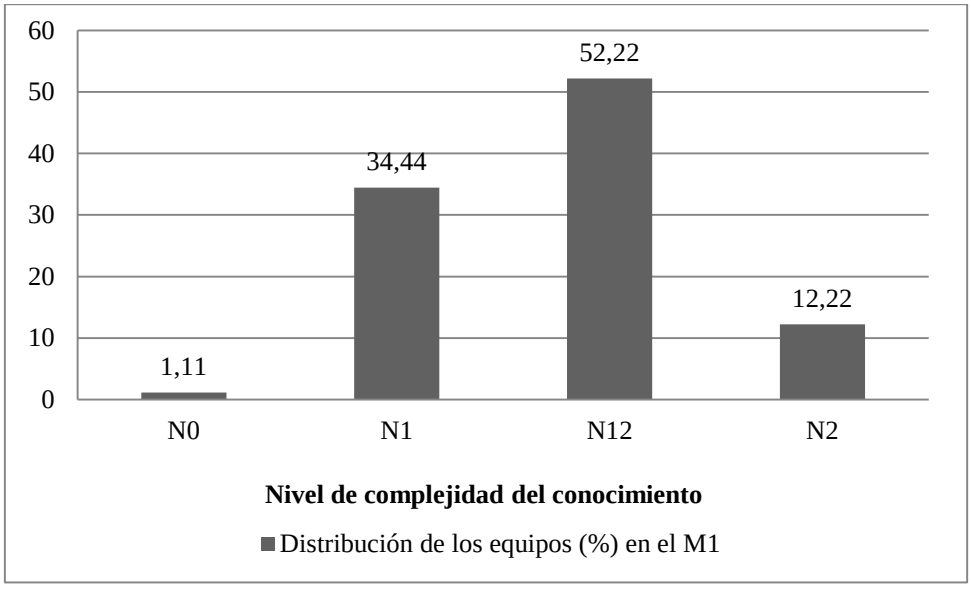


Figura 5.1. Distribución de los equipos (%) posicionados en los niveles detectados antes de implementarse el programa formativo (M1). Fuente: elaboración propia

En resumen, como podemos apreciar en el momento inicial del curso:

- El nivel mayoritario no es el que suponíamos (N1), sino un nivel nuevo, no esperado, el nivel N12, que consideramos más elaborado, pues se amplía el concepto de actividad, incluyéndose no solo las situaciones donde se aplica o comprueba la teoría, sino otras situaciones –a veces previas y a veces posteriores a la exposición/aplicación-, que pretenden mejorar la enseñanza (exploración de ideas iniciales, juegos, etc.).

- No obstante, detectamos también de forma notable la presencia del nivel que teníamos previsto inicialmente (N1).

- En ambos niveles se comparte la idea de que la transmisión de información no es una actividad más dentro de un conjunto articulado de actividades, sino una situación distinta e imprescindible para el aprendizaje de los contenidos. Si bien, el nivel N12 se corresponde con una visión mejorada respecto al nivel previsto (N1), ambos todavía se alejan del que suponemos que es posible alcanzar.

- También hemos detectado un nivel de mayor complejidad con respecto a los anteriores, aunque bastante minoritario, pues las actividades se consideran como "todas aquellas situaciones" que persiguen promover el aprendizaje de los alumnos. Es decir, es concebida como la unidad básica de programación y su papel cambia desde facilitar la enseñanza hacia facilitar el aprendizaje mediante enfoques no transmisivos y se corresponde con el nivel que consideramos que es posible alcanzar (N2).

5.1.2. Momento intermedio del curso (M2)

Una vez que los alumnos diseñan su primera propuesta de enseñanza (DS1), confrontan sus ideas preexistentes con otros puntos de vista procedentes de diversas fuentes documentales (el currículum oficial, ejemplificaciones, etc.). La puesta en común y debate de todas estas informaciones confluyen en la elaboración de un guión de reflexión (GR) en el cual se les pregunta explícitamente sobre el papel y sentido didáctico que, para ellos, tiene la actividad en la enseñanza de las ciencias. Seguidamente, diseñan su segunda propuesta de enseñanza (DS2), realizando las modificaciones en el DS1 que crean pertinentes. Por tanto, para el análisis de esta categoría utilizamos ambas fuentes (GR y DS2). Si bien las declaraciones extraídas de

la fuente GR son de corte más "declarativo" que aquellas que provienen de los diseños, que presentan un carácter más "factual", nos puede aportar evidencias acerca de los posibles cambios. A continuación, presentamos los resultados obtenidos del GR, en primer lugar y del DS2, en segundo lugar.

5.1.2.1. Resultados obtenidos del Guión de Reflexión (GR)

Como podemos apreciar en la tabla 5.5, parece ser que se produce un cambio en este momento intermedio, en el sentido de que disminuyen a 22 (25,29%) los equipos que se sitúan en el nivel de partida (N1), se produce una importante reducción en los que se posicionan en el nivel superior a éste (N12) pasando a 14 (16,09%) y ascienden considerablemente hasta 41 (47,13%) los situados en el nivel esperado (N2). Además, consideramos que 10 equipos (11,49%) logran alcanzar el nivel que hemos definido como de referencia (nivel N3):

Tabla 5.5:
Distribución de los equipos en frecuencia y porcentaje según los niveles detectados en las fuentes DS1 y GR para la categoría Concepto de actividad (ME1)

NIVEL	**FUENTE**			
	DS1		**GR**	
	F	**%**	**F**	**%**
N3			10	11,49
N2	11	12,22	41	47,13
N12	47	52,22	14	16,09
N1	31	34,44	22	25,29
N0	1	1,11		
	M1		**M2**	

Fuente: elaboración propia

Dicho con otras palabras, tenemos 22 equipos (25,29%) que sostienen la idea de que la actividad *juega un papel fundamental* para *aclarar dudas, consolidar* y *comprobar* el *buen entendimiento* del contenido teórico mediante *la puesta en práctica* del mismo (N1). Los ejemplos que exponemos lo manifiestan de la siguiente manera:

Tabla 5.6:
Unidades de información de nivel N1 extraídas de la clase C, J, F, A y E para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de información
C2	*El sentido de las actividades es poner de manifiesto que el alumno ha comprendido los conceptos teóricos que ha* ***explicado el profesor*** *y ponerlos en práctica para poder ir afianzándolos* (P470:C2.M2.GR).
J2	*Las actividades pueden ser para conectar a los alumnos con el contenido y situarlos para que apliquen estos conocimientos una vez aprendidos o para reforzar* (P413:J2.M2.GR).
F14	*Pensamos que en el proceso de enseñanza aprendizaje las actividades son necesarias para el alumnado, ya que sirve de ayuda para afianzar los conocimientos teóricos (...)* (P298:F14.M2.GR).
A13	*El sentido que tienen las actividades y el papel que desempeña en los procesos de enseñanza-aprendizaje sería como una de las formas más fáciles de entrenar, de trabajar y, por supuesto, de comprobar si los contenidos de la unidad han sido adquiridos a través de las citadas actividades, ya que de esta forma los alumnos/as pueden demostrar qué contenidos dominan y cuáles no han sido asimilados aún* (P140:A13.M2.GR).
E4	*Las actividades juegan un papel fundamental en la enseñanza-aprendizaje, ya que sirven para aplicar los conocimientos, resolver las posibles dudas que tengan los alumnos, permiten dar a conocer dónde se pueden cometer errores y refuerzan todos los conocimientos dados anteriormente* (P65:E4.M2.GR)

Fuente: elaboración propia

Asimismo, tenemos 14 equipos (16,09%) que van algo más allá que simplemente *hacer los deberes* (P70:E9.M2.GR), en el sentido de permitir con las actividades *cierta participación* (P70:E9.M2.GR) a los alumnos (con juegos, salidas, búsquedas de información, debates, etc.) para *dinamizar* algo más el proceso y hacer la enseñanza más adecuada e interesante (N12). Nuevamente, la explicación teórica no resulta ser sinónimo de actividad, pero se requiere de la misma para llevarla a cabo:

Tabla 5.7:
Unidades de información de nivel N12 extraídas de la clase E, J y F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de información
E12	*Hay que utilizar (...) las actividades más adecuadas para cada tipo de aprendizaje, como pueden ser* ***debates, experimentos, trabajos en grupo, actividades de relacionar conceptos*** *etc.* (…) *Aunque la teoría siempre precederá a la práctica, proponemos unos* ***ejercicios*** *paralelos a las* ***explicaciones*** *que ayuden a afianzar la teoría, para evitar la acumulación de ésta y la falta de claridad. Es decir, se empieza por ejercicios de definiciones o más teóricos, que se van alternando con* ***actividades más dinámicas*** (P55:E12.M2.GR).
J11	*Las actividades para nosotras tiene un fundamental papel, ya que tienen como objetivo afianzar el conocimiento que han adquirido, también les conduce para conocer diferentes informaciones que se les presente en el recorrido para solucionar problemas. Es decir, que para un buen proceso de enseñanza- aprendizaje son importantes las actividades ya sean tipo* ***ejercicios o tipo de búsqueda de información****, etc.* (P404:J11.M2.GR).
F12	*"Para dar nuestras clases utilizaremos, en primer lugar, el método expositivo en el que* ***explicaremos la lección*** *a todos los alumnos, sirviéndonos del libro de texto y de presentaciones de diapositivas, en los casos necesarios. A la vez que vamos explicando conceptos, iremos añadiendo* ***ejemplos*** *cercanos,* ***resúmenes*** *o* ***dibujos*** *utilizando Power Point para complementar la explicación y que quede claro a los alumnos buscando facilitar el entendimiento de la lección. En ocasiones, al final de cada tema incluimos* ***clases distintas*** *y* ***más dinámicas****, como pueden ser: actividades-****juegos*** *de la materia por internet, proyección de* ***películas*** *o alguna* ***salida extraescolar*** *como puede ser* ***museo*** *o* ***teatro*** (P296:F12.M2.GR)

Fuente: elaboración propia

Además, han aumentado a 41 (47,13%) los equipos que consideran la actividad como cada una de las situaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, bien sea desempeñada por el maestro (explicación teórica, experiencia de cátedra, etc.) o por el alumno (experimentos, debates, etc.), y en las que se persigue el aprendizaje de este último. Es decir, es concebida como la *unidad básica de un proceso metodológico* que persigue superar la transmisión (N2). En este sentido, la explicación del maestro es reconocida como una actividad más del conjunto programado:

Tabla 5.8:
Unidades de información de nivel N2 extraídas de la clase C, A, E, J y F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de información
C16	*Las actividades pueden ser diversas, como por ejemplo: una* ***explicación por parte del profesor*** *o la* ***realización de un ejercicio por el alumno, la visita algún lugar emblemático, visualización de videos, debates****…Todas estas sirven para procesos de iniciación, motivación, refuerzo, etc., En definitiva, como bien nos dice el enunciado del ejercicio* ***sirven como una unidad de programación*** *teórica-práctica* (P469:C16.M2.GR).
A15	*En primer lugar, nos mostramos de acuerdo con la afirmación de que la* ***actividad es la unidad básica del proceso metodológico*** *(…). Consideramos que* ***toda acción que se dé*** *en el aula y que persiga el aprendizaje de los alumnos es una actividad, por lo tanto estas abarcan desde las* ***explicaciones del profesor*** *hasta* ***actividades dinámicas*** *en las que el alumno participa directamente* (P142:A15.M2.GR).
E10	*Pensamos que las actividades están presentes en cualquier momento del proceso didáctico, ya sea en clase cuando* ***explica el profesor****, cuando se* ***plantea un problema*** *en clase, cuando se realizan* ***ejercicios de distinto tipo****, cuando se realiza un* ***debate,*** *y, en general, en todo momento donde se produzca interés y curiosidad en el alumno por aprender* (P54:E10.M2.GR).
J1	*Pensamos que las actividades no se basan solo en las tareas que realizan los alumnos en casa o clase sugeridas por el profesor, si no que* ***todo ejercicio realizado ya sea por el profesor o por el alumno*** *que suponga un aprendizaje, es, desde nuestro punto de vista, una actividad* (P402:J1.M2.GR).
F15	*Después de lo visto en clase pensamos que* ***todo lo que se realiza en el aula es una actividad*** *y con todo pueden aprender los discentes, desde la simple* ***tarea de leer un texto*** *o* ***recordar lo que se había explicado*** *o lo que habían estado trabajando el día anterior hasta la* ***realización de experimentos****, la realización de* ***actividades en el patio*** *(…) o el* ***trabajo en grupo****. Todo esto nos lleva a la conclusión de que todo lo que se realiza en clase es una actividad y que con todo aprenden los alumnos* (P299:F15.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

También identificamos otros 10 equipos (11,49%) que declaran la actividad como *todo aquello* que permita la *elaboración* y *reformulación* de conocimientos, resaltando en su definición de actividad que su sentido es facilitar que los alumnos construyan conocimientos. Consideramos, pues, este nivel como el deseable (N3). A continuación, presentamos algunos ejemplos referidos a este nivel:

Tabla 5.9:
Unidades de información de nivel N3 extraídas de la clase A, E y F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de información
A5	[Las actividades] *son fundamentales para la adquisición de información, creación de conflictos cognitivos en el alumno, y la posterior construcción, elaboración y reformulación de ideas* (P147:A5.M2.GR).
E1	*El papel de las actividades es que haga reflexionar a los niños para que éstos construyan sus propios conocimientos a partir de una pregunta problema, por lo tanto una clase estaría conformada por varias* ***actividades de distintos tipos (…)*** (P53:E1.M2.GR).
F19	*El significado que tienen estas* [las actividades] *es la reconstrucción del conocimiento propuesto, elaborando nuevos significados (...)* (P303:F19.M2.GR).
E3	*Gracias a ellas logramos que los alumnos/as sean capaz de recoger información, comprenderla, aplicarla haciendo uso de este conocimiento, analizarla dividiéndola y desglosándola, evaluarla juzgando el resultado y finalmente que sean capaces de crear proponiendo, inventando y combinando ideas en un producto nuevo para él. Es decir, la mayoría de las actividades están destinadas para que los alumnos/as sean capaces de movilizar información, organizarla y transformarla y expresar esta información de forma elaborada* (P56:E3.M2.GR).
A11	*Esta evolución de ideas se realizará a través de actividades diversas para cuestionarlas, contrastarlas, experimentarlas, visualizarlas, moverlas en el esquema mental, transformarlas, eliminarlas, consolidarlas, afianzarlas* (…). *Consideramos pues como* ***actividades a todo enfrentamiento que el alumno tiene con dichos contenidos*** *ya sea para comprenderlos, asociarlos, reflexionar sobre ellos, sacar conclusiones…* (P138: A11.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

5.1.2.2. Resultados obtenidos del Diseño 2 (DS2)

Con respecto a la segunda versión de sus propuestas de enseñanza (DS2), también se ha detectado una disminución importante en el número de equipos que tienen una concepción de la actividad asociada al nivel 12, pasando de 47 a 22 equipos (24,72%). Además, no detectamos en este momento ningún equipo en el nivel de partida (N1) ni en el que le precede al mismo (N0). Tampoco detectamos equipos en el nivel 3 (ver tabla 5.10):

Tabla 5.10:
Distribución de los equipos en frecuencia y porcentaje según los niveles detectados en las fuentes DS1, GR y DS2 para la categoría Concepto de actividad (ME1)

NIVEL	**FUENTE**					
	DS1		**GR**		**DS2**	
	F	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**
N3			10	11,49		
N2	11	12,22	41	47,13	67	75,28
N12	47	52,22	14	16,09	22	24,72
N1	31	34,44	22	25,29		
N0	1	1,11				
	M1		**M2**			

Fuente: elaboración propia

Veamos algunos ejemplos correspondientes con el nivel 12, en el que, recordamos, la actividad todavía se considera una situación que acompaña a la explicación y que pretende mejorar la enseñanza:

Tabla 5.11:
Unidades de información de nivel N12 extraídas de la clase C, E y F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de información
F12	*Para dar nuestras clases utilizaremos, en primer lugar, el método expositivo en el que* ***explicaremos la lección*** *a todos los alumnos, sirviéndonos del libro de texto y de presentaciones de diapositivas, en los casos necesarios. A la vez que vamos explicando conceptos, iremos añadiendo* ***ejemplos*** *cercanos,* ***resúmenes*** *o* ***dibujos*** *utilizando Power Point para complementar la explicación y que quede claro a los alumnos buscando facilitar el entendimiento de la lección. En ocasiones, al final de cada tema incluimos* ***clases distintas*** *y* ***más dinámicas****, como pueden ser: actividades-****juegos*** *de la materia por internet, proyección de* ***películas*** *o alguna* ***salida extraescolar*** *como puede ser* ***museo*** *o* ***teatro*** (P251:F12.M2.DS2)
C2	***Cuestionario de ideas previas****. La actividad se llevará a cabo a través de un cuestionario de ideas previas, el cual estará formado por una batería de preguntas de tipos cerradas y abiertas, dichas preguntas serán formuladas de una manera atractiva para el alumno, y así extraer el máximo "jugo" al conocimiento que tienen sobre el tema.(...).* ***Video explicativo****. Desarrollo: la actividad constará de un* ***vídeo*** *de introducción con el cual pretenderemos amenizar el desarrollo del tema de reproducción sexual, dicho vídeo será de "la vida es así" en relación con el aparato reproductor humano. Previamente les habremos dado unas* ***preguntas que tendrán que responder*** *en grupo después del visionado.* ***Explicación teórica.*** *Después de las dos sesiones anteriores, empezaremos a dar materia del libro de texto, al final de la materia del día formularemos* ***una serie de preguntas*** *para saber el conocimiento adquirido de mis alumnos (...)* (P 184:C2.M2.DS2).
E8	*Durante la primera media hora, se forman los grupos y se elige un representante de éste (que irá rotando cada día) y un nombre para el grupo. Se pide a cada grupo que* ***dibuje*** *en papel continuo,* ***la silueta de un niño y una niña*** *miembros del grupo. Tras esto,* ***dibujarán*** *en dichas siluetas (a lápiz)* ***todo lo que sepan que poseen los cuerpos humanos en general****. Tras esto, en el resto de la clase,* ***el representante de cada grupo expondrá su trabajo*** *en voz alta para* ***poner en común*** *lo que ha dicho cada grupo y así, podremos tomar como punto de partida para explicar los contenidos en la siguientes sesiones las ideas previas que posean los alumnos (...). 2ª SESIÓN: La cabeza. En los primeros 10 minutos de clases* ***realizaremos un repaso*** *rápido y sencillo de la sesión anterior, para afianzar los conocimientos y asegurarnos de que los alumnos tomen como punto de partida lo realizado en la anterior clase. En la siguiente parte del tiempo de clase (35 minutos), en esta segunda sesión nos centraremos en LA CABEZA,* ***explicando la morfología facial*** *y la parte interior de la cabeza (cerebro, cerebelo y encéfalo), esta última explicación será muy sencilla y simple, adecuada al nivel del alumnado. Antes de llevar a cabo la explicación (la cual se llevará a cabo con ayuda de la presentación PREZI visual en el proyector), pediremos a los alumnos que* ***busquen en internet****, a través de los ordenadores del aula, información sobre el tema a explicar, en este caso "LA CABEZA" para que lleven a cabo una pequeña investigación cuyos resultados se* ***expondrán en común*** *en clase. Tras esto,* ***el profesor*** *con ayuda de la presentación en el proyector* ***explicará*** *el tema para disuadir cualquier tipo de duda e información que pudiera faltar en la investigación realizada por los alumnos (...). Tras esto, en los 15 últimos minutos de clase pediremos a los grupos formados que* ***dibujen*** *en sus cartulinas las nuevas partes del cuerpo aprendidas hoy, a lápiz por si hay errores. Para su corrección pediremos a los representantes de dichos grupos que se* ***levanten y digan en voz alta*** *las nuevas partes dibujadas mientras enseñan sus cartulinas para lograr que entre ellos mismos se corrijan unos a otros (...)* (P33:E8.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

No obstante, como decíamos al principio, se ha identificado un incremento considerable de los equipos (de 41 a 67, el 75,28%) que presentan una visión de la actividad caracterizada como la que consideramos posible de alcanzar (N2), es decir, como unidad de programación y para mejorar el aprendizaje de los alumnos mediante enfoques de enseñanza no transmisivos. En este momento del curso, los equipos suelen hacer referencia al sentido de la actividad de manera más clara y expresan el tipo de aprendizaje que quieren promover con ellas (mientras que en momentos anteriores las referencias solían ser más genéricas), referencias que no coinciden con una perspectiva constructivista, pues se refieren a "adquirir conocimientos" o "eliminar errores". Presentamos a continuación algunos ejemplos:

Tabla 5.12:
Unidades de información de nivel N2 extraídas de la clase C, E y F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de información
C14	***LUNES 4 DE MARZO DE 2013 (Día 1). Asamblea*** *entre todos los niños (sentados en forma de u) para que puedan hablar y debatir sobre qué conocen sobre los animales (20minutos). Para poder tratar el tema, vamos a* ***introducir una serie de preguntas estimulantes*** *para que los niños expresen sus conocimientos e ideas previas. Como por ejemplo que nos indiquen qué es un animal, que lo definan o las diferencias que creen que existen entre animales vertebrados e invertebrados (...). Además para tener presentes las ideas de los alumnos se les entregará un* ***cuestionario de ideas previas*** *que adjuntaremos al final de la propuesta. Una vez que ya hemos podido comprobar las ideas iniciales de los niños vamos a* ***utilizar diversas fuentes de información****; (...) para que los niños comprueben por sí mismos si las ideas que tenían son acertadas o no. La idea es que sean capaces por sí mismos de modificar o no en el caso de que fuese necesario las ideas previas (...). Para finalizar vamos a realizar una* ***puesta en común*** *(...).* ***MIÉRCOLES 6 DE MARZO DE 2013 (Día 2)****. La primera parte de la clase la dedicamos a la* ***resolución de dudas*** *(10 minutos). A continuación proponemos la* ***siguiente actividad****: Dándoles una* ***serie de fotografías****.* ***Nombra*** *los animales que aparecen en la imagen. Escoge uno de estos animales y* ***descríbe****lo (...) Esta actividad (...), será* ***puesta en común*** *en la clase, pretendemos que los niños sean los propios que corrijan dicha actividad, generando un conflicto cognitivo, para facilitar el abandono de las ideas previas "no correctas" y la aceptación de las nuevas ideas. (15 minutos). A continuación vamos a proponer* ***una actividad en grupo****, va a consistir en que los alumnos* ***busquen*** *rasgos dentro de cada grupo de animales (vertebrados e invertebrados) para realizar categorías, las que ellos decidan. Con esto pretendemos que salgan a la luz los tipos de animales según su reproducción, su alimentación, y su clasificación, pero que salga de ellos mismos. (15 minutos). Una vez realizada esta actividad haremos una* ***puesta en común*** *(15 minutos)* ***introduciendo los aspectos que no hayan salido*** *de los animales (vivíparos, ovíparos, herbívoro...) (15 minutos). Los últimos 5 minutos de esta sesión los dedicaremos a la siguiente* ***actividad; ¿En qué se diferencian los animales vertebrados de los invertebrados? Dibuja*** *un vertebrado y un invertebrado,* ***escribe sus nombres*** *y marca con un color su diferencia. La realizarán de forma individual y luego las* ***debatirán en grupo*** *para que entre todos saquen los errores cometidos en la actividad (...)* (P464:C14.M2.DS2)

E16	***Primer día.*** *En el primer día de clase vamos a realizar una serie de* ***actividades de motivación*** *con el objetivo de que los alumnos se interesen y empiecen a sentir curiosidad por el nuevo tema. En la primera actividad vamos a* ***visualizar una serie de vídeos*** *para introducir el tema de la vida en otros planetas. Mientras se visualizan vamos a ir* ***poniendo en común lo que se aprecia*** *en cada una de ellos. Haremos referencia también a estos vídeos más adelantes. (...) Para la realización de esta segunda actividad vamos a dividir la clase* ***en grupos de 5 personas****,* ***a cada grupo se le entregará un puzzle*** *de distintas visiones del sistema solar (...). Una vez realizada la actividad de motivación realizaremos dos* ***actividades*** *para averiguar las ideas previas que tienen nuestros alumnos y así tener una base por la que partir. Las actividades serán las siguientes:* ***Batería de preguntas****: con estas preguntas lo que pretendemos es que en la clase surjan debates relacionados con el tema (...)* ***Juego verdadero y falso*** *(...). A partir del test y el cuestionario realizado anteriormente, pretendemos obtener información sobre los conocimientos previos, experiencias, ideas... que los alumnos poseen y sobre los que partiremos la programación del contenido.* ***Segundo día y tercer día****. Con esta actividad pretendemos que los alumnos sean capaces de tratar la información correctamente para poder desarrollar los contenidos que vamos a trabajar. Empezaremos la* ***explicación de estos contenidos*** *con* ***actividades*** *(...), para ello les vamos a* ***ofrecer una serie de enlaces a páginas webs o documentos escritos como enciclopedias, diccionarios, etc.*** *En los que aparece la información necesaria para responder una serie de preguntas, que vamos a especificar a continuación. Estas* ***preguntas*** *están planteadas con la intención de que el alumnado tenga la posibilidad de conocer cuáles de los conocimientos previos expuestos en las actividades anteriores son correctos y pueden ser apoyados científicamente y cuáles no. (...)* ***Una vez terminada la búsqueda*** *se hará una* ***puesta en común*** *en la clase (...)* (P24:E16.M2.DS2).
F4	*En nuestra unidad didáctica seguiremos esta secuencia de actividades, en la que tomaremos los diferentes problemas y sus correspondientes actividades: - ¿Que comemos?* ***Actividades:*** *Introducción.* ***Una exposición mediante diapositivas****, en las que les pondremos diferentes platos de comida para saber que alimentos conocen. Ideas de los alumnos: Realizar un* ***debate*** *para conocer las ideas de los alumnos (...). Contraste:* ***Buscar información*** *para que los* ***clasifiquen*** *los diversos alimentos que exponemos mediante dibujos,* ***Construcción de una pirámide*** *de alimentación (...). Síntesis: Cada grupo hará un* ***mural*** *sobre la pirámide y finalmente esa pirámide que los alumnos realicen se colocará en un lugar visible de la clase (...)* (P261:F4.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

Como hemos visto, hemos pasado de tener 47 equipos (aproximadamente la mitad de la muestra) que se situaban en un nivel N12 en el momento inicial del curso, a 67 (aproximadamente tres cuartas partes de la muestra) en el nivel que consideramos posible (N2) en el Momento intermedio (M2).

En la tabla 5.13 y figura 5.2 podemos apreciar la distribución de frecuencias y porcentajes de los equipos situados en los diferentes niveles de conocimiento mencionados en el momento intermedio del curso, según sus diseños.

Tabla 5.13:
Frecuencia y porcentaje de equipos posicionados en los niveles detectados en el momento intermedio del curso (M2)

	Definición		**Nº equipos**	**%**
Nivel de progresión del conocimiento	**N3**	Las actividades son las unidades de programación del proceso de enseñanza-aprendizaje con la intención de promover la construcción del conocimiento por los alumnos	0	0
	N2	Las actividades son las unidades de programación para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje que supere la transmisión-recepción de los contenidos	67	75,28
	N12	*Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor, así como aquellas otras que pretenden una mayor implicación de los mismos en el proceso (buscar información, torbellino de ideas, juegos, etc.)*	22	24,72
	N1	Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar, aplicar, afianzar y/o reforzar la información que transmite el profesor	0	0
	N0	*No se define actividad*	0	0

Fuente: elaboración propia

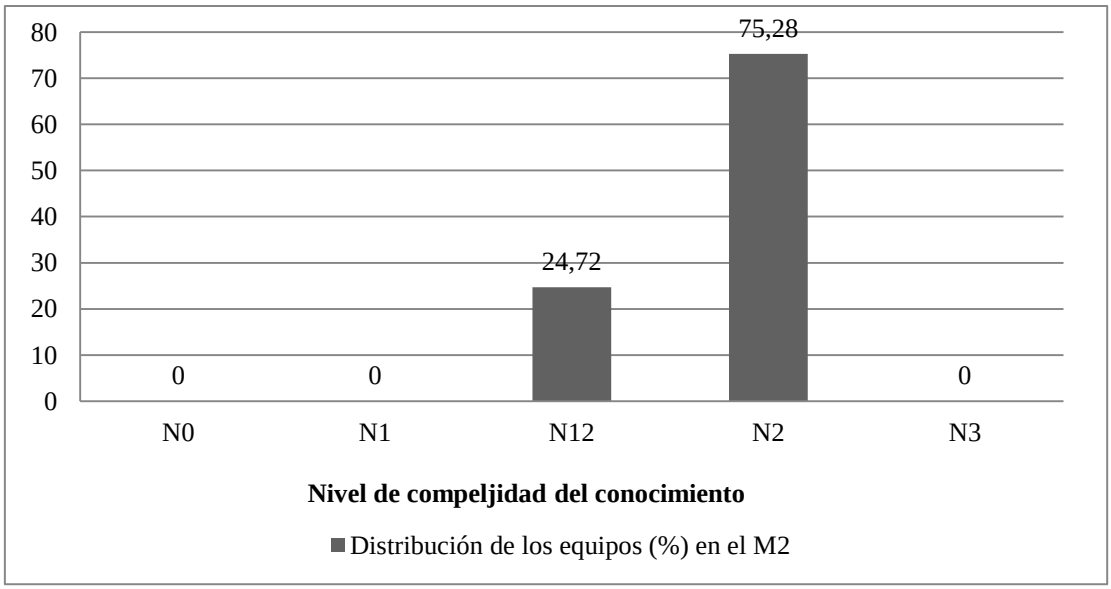


Figura 5.2. Distribución de los equipos (%) posicionados en los niveles detectados en el momento intermedio del curso (M2). Fuente: elaboración propia

En síntesis, como podemos apreciar en la tabla 5.10, si comparamos los resultados obtenidos en el momento inicial e intermedio (sea cual fuere la fuente), vemos que los estudiantes han mejorado su conocimiento sobre concepto y sentido de actividad durante este período del curso. Destacamos algunos resultados:

- El nivel mayoritario en el momento inicial era el nivel N12 y el mayoritario en el momento intermedio es el nivel N2. El cambio es de cierta importancia pues supone pasar de concebir la actividad como una situación que "acompaña" a la explicación para mejorar la enseñanza, a concebirla como la unidad de programación de un proceso que pretende favorecer el aprendizaje de los alumnos, intentando superar enfoques de enseñanza transmisivos.

- Nos parece destacable que el nivel N1 (en el que situamos a 31 equipos en el momento 1), desaparece en los diseños elaborados en el momento intermedio.
- Si bien no hay correspondencia directa entre los resultados obtenidos a partir de los diseños (conocimiento ligado a la acción docente) y los obtenidos mediante el guión de reflexión (conocimiento ligado a la reflexión más teórica y genérica), ambas fuentes señalan el nivel N2 como mayoritario en el momento intermedio.
- En los guiones de reflexión detectamos también equipos en el nivel N3 y en el nivel N1 (que no aparecen en los diseños). Aunque la presencia del nivel N3 solo en el guión de reflexión podía ser esperable, la presencia de nivel N1 en el guión de reflexión y no en los diseños, es un resultado que nos sorprende y que no podemos explicar en este trabajo.

5.1.3. Momento final del curso (M3)

En el momento final del curso, los estudiantes han visualizado cómo puede llevarse a cabo la enseñanza de las ciencias basadas en la investigación escolar a través de audiovisuales. Poner en común y debatir esta información ha desembocado finalmente en el desarrollo de un guion de reflexión sobre la práctica (GP) con la posibilidad de realizar, de nuevo, modificaciones en la tercera versión de su propuesta de enseñanza (DS3). Dada la naturaleza de los datos obtenidos en los GP, ausentes de información relevante para nuestro estudio, presentaremos para este momento del curso los datos obtenidos de su tercera versión del diseño (DS3).

En este momento del curso, continúa descendiendo el número de equipos que tienen una visión de la actividad asociada al nivel N12, pasando a 17 (18,89%) y asciende a 73 (81,11%) los que se sitúan en el nivel posible (N2). Al igual que ocurre en el momento intermedio, no se detectan equipos en los niveles inferiores ni superiores a los mencionados (ver tabla 5.14):

Tabla 5.14.
Distribución de los equipos en frecuencia y porcentaje según los niveles detectados en las fuentes DS1, GR, DS2 y DS3 para la categoría Concepto de actividad (ME1)

NIVEL	**FUENTE**							
	DS1		**GR**		**DS2**		**DS3**	
	F	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**
N3			10	11,49				
N2	11	12,22	41	47,13	67	75,28	73	81,11
N12	47	52,22	14	16,09	22	24,72	17	18,89
N1	31	34,44	22	25,29				
N0	1	1,11						
	M1		**M2**				**M3**	

Fuente: elaboración propia

Veamos algunos ejemplos referidos al nivel N12:

Tabla 5.15:
Unidades de información de nivel N12 extraídas de la clase C y F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de información
C12	*La primera sesión la dedicaremos a hacer una* ***introducción general del tema*** *que vamos a tratar a lo largo de estas sesiones, Los Sentidos. En primer lugar, se les realizará a los niños* ***una serie de preguntas*** *para comprobar sus conocimientos previos sobre el tema. A partir de estas preguntas,* ***el profesor introducirá una explicación teórica*** *sobre el tema. En segundo lugar, se les repartirá a los alumnos un* ***cuento*** *relacionado con Los Sentidos, a modo de introducción, que leeremos en alto (...). En tercer lugar, realizaremos una* ***lluvia de ideas*** *levantando la mano y respetando el turno de palabra, acerca del cuento y de lo que conocemos de los sentidos. En cuarto lugar y para finalizar la sesión, se repartirá a cada niño* ***un poema*** *y tras recitarlo con el profesor, deberán* ***rellenar con dibujos*** *los huecos existentes con respecto a los órganos de los sentidos y sus funciones (...). Primera sesión: A continuación vamos a trabajar el primero de los cinco sentidos: la vista. Para comenzar,* ***leemos*** *todos en voz alta qué es el sentido de la vista, los órganos de la vista, que son los ojos y qué conexión hay entre estos y el cerebro. De esta manera practicamos la lectura y aprendemos nuevos conocimientos sobre el sentido de la vista (...). A continuación, le hacemos unas* ***preguntas sencillas*** *para comprobar si han entendido lo que han leído. Para terminar la clase, realizamos una* ***actividad lúdica****. Nos dividimos* ***en grupos de 4 o 5*** *personas. En cada mesa se pondrán una serie de objetos, de forma que* ***observen estos objetos*** *durante unos minutos, para, posteriormente (mientras están los ojos vendados o cerrados) quitar alguno de ellos y que al despojarse de la cinta, identifiquen los que faltan. Como tarea, pedimos a los niños que realicen un dibujo del ojo con las partes que ellos conocen y las que hemos dado en clase (...)* (P193:C12.M3.DS3).
F17	*Nº y título de la actividad:* ***Escuchar a un profesional*** *(...).Escuchar* ***charla*** *impartida por un pediatra sobre los hábitos saludables (...).Nº y título de la actividad: Herramientas para el ejercicio físico (...).****Contestar a las preguntas*** *sobre la importancia del ejercicio físico (...).Nº y título de la actividad: Hábitos y ejercicio físico en el día a día (...).Introducción-motivación.* ***Señalar hábitos saludables y ejercicios físicos*** *que realices día a día de los siguientes términos. (Correr, practicar deporte como fútbol, baloncesto…). Nº y título de la actividad: Conocimiento de la importancia del ejercicio físico (...).Introducción-motivación (...). Observar un* ***video*** *sobre la importancia del ejercicio físico y cómo se debe realizar un calentamiento correctamente antes de practicar cualquier deporte (...).Nº y título de la actividad: Importancia del Calentamiento (...).Es una actividad de desarrollo, en la cual queremos que los alumnos comprendan la importancia de un calentamiento bien hecho (...).El* ***profesor desarrollará en clase el apartado*** *de ejercicio físico y los alumnos lo desarrollarán respondiendo a esta cuestión. "Escribe en tu cuaderno por qué podemos realizar el calentamiento y para qué". A continuación* ***se pondrán en común los resultados*** *y se* ***creará una sesión de calentamiento en común*** *(...)* (P281:F17.M3.DS3)

A continuación, exponemos algunas citas situadas en el nivel posible (N2), en el que se sitúan la inmensa mayoría de los diseños:

Tabla 5.16:
Unidades de información de nivel N2 extraídas de la clase A, F, C y J para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de información
A2	***1. LLUVIA DE IDEAS (…).*** *A partir de una noticia sobre el Universo que llevará el profesor se hará una lluvia de ideas guiada por el docente en la que se intentará obtener la máxima información posible sobre lo que piensan los alumnos acerca de qué hay en el universo y cómo creen que está formado. (...) Primero leerán la noticia en silencio individualmente. (...) A partir de la* ***lectura*** *irán levantando la mano para decir lo que piensan respecto al Universo y lo que hay en él.* ***Se irán anotando en la pizarra*** *toda la lluvia de* ***ideas que se haga entre todos****.* ***Cada alumno anotará en su cuaderno*** *todo lo que se diga en esa lluvia de ideas (...).* ***2. MURAL (…)****.Todo lo que hayamos hablado en la lluvia de ideas aparecerá reflejado en un mural que construirán los alumnos, es decir, si se habla sobre los planetas aparecerán fotos de planetas, o alienígenas, o de cualquier cosa. El mural se colgará en el aula para que de este modo los alumnos tengan presente en todo momento lo que se va a trabajar y sus ideas iniciales. Se hará referencia a las ideas iniciales del mural durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. -****Se dividirán por grupos de 5 personas*** *como máximo en la clase (...).* ***3. REELABORACIÓN IDEAS PREVIAS*** *(...). Se* ***elaborará un recuadro en el cuaderno*** *del alumno comparando las ideas previas habladas en la actividad de lluvia de ideas con las ideas que el alumno vaya adquiriendo y afianzando. Se irá completando el recuadro a medida que vayan saliendo los conceptos en clase. -Cada alumno deberá hacer un recuadro que ponga Ideas iniciales e ideas correctas. (...) Al finalizar el temario tendrán una comparación de lo que pensaban y lo que realmente es cierto (...).****4. VÍDEOS UNIVERSO (…).*** *Se harán uso de los vídeos en varias sesiones. El primero de ellos se reproducirá tras hacer la actividad de reelaboración de ideas previas. Se les pondrá en clase el primer vídeo sobre el Universo, elegido por el profesor con la intención de tratar en clase el contenido que el profesor vea oportuno y se les entregará una* ***hoja con preguntas*** *que el profesor haya elegido (no preguntas conceptuales, sino preguntas que hagan pensar al alumnado). Tras el vídeo se comentará en clase entre todos lo que han visto y se llegará a una conclusión. (...). Una vez finalizado el vídeo la profesora dejará unos minutos para que discutan por pequeños* ***grupos de 3 o 4*** *lo que han visto en el vídeo ayudándose de la* ***ficha entregada con preguntas*** *por el profesor (servirá de guía para el alumno). A continuación se hará una* ***puesta en común*** *en clase y* ***se debatirá*** *todo lo hablado en los pequeños grupos (...)* (P128:A2.M3.DS3).
F8	*¿Por qué funciona tu Play Station?, ¿Por qué funciona cuando la enchufas?: 1. Debate de ideas (...).En esta actividad se hará un círculo de sillas en la clase, y se debatirá, por turnos de participación. La idea es hacer un debate, cuya "chispa" para comenzar pueden ser alguna de las siguientes preguntas: a) ¿Cómo crees que funciona tu Play Station?, ¿Puede tener relación a la forma en la que funciona la televisión?, ¿Conoces más elementos de tu hogar que funcionen de manera similar? b) Si cuando enchufamos estos aparatos funcionan, ¿qué hay en el enchufe?, ¿Cómo crees que se produce la energía? 2. Viaje al pasado: ¿qué sabemos de años anteriores? (...) Este apartado consistiría básicamente en preguntar si han dado algo sobre el tema en los años anteriores, y qué han dado (...). 3. Cuestionario para saber lo que sabes (...). De esta forma podremos conocer de manera general qué saben los alumnos (...).4. Presentación de objetos relacionados (...).Consiste en que el maestro o maestra traiga un objeto o material relacionado con el tema, y hace preguntas, para que lo relacionen con el tema que se pretende estudiar. Ejemplo: una bombilla o un enchufe (...).5. Puesta en común: análisis de las ideas de los alumnos (...).Después de haber analizado el maestro el cuestionario en casa, este vuelve a repartirlos a la clase para hacer una puesta en común (...). No se pretende corregir nada, únicamente hacerlos partícipes en el análisis de sus ideas, mostrándoles qué tan variadas han sido sus respuestas (...).6. Busquemos y expongamos: energías renovables (...).Agrupamos a los niños en grupos de 5 ó 6 y deberán*

buscar información sobre las energías renovables y sus ventajas e inconvenientes. Una vez realizada la búsqueda efectuaran una pequeña exposición de unos 5-10 minutos (...). Así los alumnos aprenderán a buscar información y a manejarla y seleccionarla, además de hablar en público sobre un tema que ya han tratado en clase. La actividad se empezará en clase y se completará la búsqueda en casa. Posteriormente se expondrá en clase (...).7. Realicemos una Webquest (...). Consiste básicamente, en realizar un informe exponiendo una breve historia del uso de la energía, clasificar las diferentes fuentes de energía que hayan encontrado y una explicación del uso sobre una fuente de energía que escojan (...). Deberán realizar la actividad en parejas (...) (P290:F8.M3.DS3).

C14 ***VIERNES 15 DE MARZO DE 2013 (Día 6).*** *(...) Haremos un* ***mural*** *cada cuatro alumnos, para que también aprovechemos la actividad para fomentar el trabajo en equipo. (45 minutos).* ***LUNES 18 DE MARZO DE 2013 (Día 7).*** *Empezamos la clase explicando a los alumnos la* ***salida al zoo*** *(...), porque después de la excursión* ***habrá que hacer un trabajo*** *sobre la salida (20min). (...). Para finalizar la hora de clase vamos a entregar un* ***guion*** *a los niños (que será leído y explicado en clase) para que sepan cómo van a tener que hacer el trabajo (en que se tienen que fijar, que se les va a preguntar...) a fin de que lo tengan claro antes de la excursión y la aprovechen al máximo. (...).* ***VIERNES 22 DE MARZO DE 2013 (Día 9).*** *Tras la excursión procedemos a la* ***elaboración del informe*** *(muy simple y sencillo, con preguntas claras y concretas), contestando a las preguntas del guión que habíamos repartido. El informe se elaborará de forma individual para poder evaluar lo que han aprendido cada uno de ellos (40min). Una vez finalizado, pasamos a* ***debatir sobre la experiencia*** *del Zoo (20min).* ***LUNES 25 DE MARZO DE 2013 (Día 10).*** *Al comienzo de esta sesión el profesor se encargará con la ayuda de los alumnos (la tarea aquí del profesor es* ***hacer preguntas estimulantes e interesantes*** *para que los alumnos se impliquen) de hacer un* ***resumen oral del tema con las ideas más importantes*** *(20min). A continuación le pediremos a los alumnos que realicen un* ***esquema*** *con los* ***datos más relevantes*** *del tema, podrán ayudarse con la información del resumen anterior,* ***se realizará de forma grupal*** *(20min). Por último vamos a hacer una* ***puesta en común*** *de esos esquemas o mapas conceptuales para ver como lo han hecho el resto de compañeros, y que puedan corregir si fuera necesario unos alumnos a otros. (20 minutos) (...)* (P195:C14.M3.DS3).

J18 ***SESIÓN 2.*** *Una vez* ***analizadas las respuestas de los alumnos y categorizadas*** *las mismas, trataremos de averiguar qué aspectos le interesan a nuestros alumnos sobre el tema. Para ello, realizaremos una serie de* ***preguntas a debatir*** *en clase, conectando con lo que nos han contestado en las ideas previas, y con algunas de las preguntas que les hemos realizado, para que lleguen a preguntarse las dos grandes preguntas con las que culminará nuestra intervención (...). A través de este tipo de reflexiones, trataremos que el alumno se interese y se motive para contestar la gran pregunta y de la importancia de ésta (...).* ***SESIÓN 3.*** *A pesar de la* ***evaluación de ideas previas****, el profesor realizará una* ***lluvia de ideas****, para situar a los niños en el tema, enfocado a que los niños realicen un* ***trabajo grupal*** *sobre los distintos tipos de contaminación (...).* ***Dividiremos la clase en ocho grupos****, dos para cada tipo de contaminación,* ***cada grupo, debe desarrollar en qué consiste ese tipo de contaminación****, cuáles son sus causas y los efectos que tiene,* ***sin buscar información****, se realizará en el aula, para que trabajen en grupo, elaborando entre todos la información que se está preguntando (...). Una vez, cada grupo haya realizado su trabajo, se juntará con el otro grupo que tiene el mismo tipo para realizar una* ***puesta en común*** *sobre lo que han trabajado. Después de realizar la puesta en común cada grupo con el mismo tipo de contaminación, realizaremos* ***otra puesta en común a nivel de grupo-clase****, de esta forma, los alumnos están ampliando la información que tenían al principio. Ahora llega el momento de* ***contrastar diversas fuentes****, los niños tendrán a su disposición ordenadores, libros de consulta, la ayuda del propio profesor, alguna enciclopedia adaptada...Todo ello, a fin de crear una biblioteca de aula, en la que conservemos libros relacionados con el tema, así como artículos de revistas,*

	periódicos…Con el objetivo de guiar a los alumnos en su investigación, ***les proporcionaremos una pequeña guía*** *sobre los puntos más importantes a investigar, para que no se alejen ni sobrecarguen de información (…). Seleccionando la información más relevante, investigando acerca de una problemática y* ***buscando soluciones*** *a la misma. Además realizando este tipo de actividad y más aún de la forma en que la hemos planteado, estamos enseñando a los alumnos a ser autónomos en su proceso de aprendizaje (…).* ***SESIÓN 9.*** *En esta sesión, entre el maestro y los niños, tratarán de* ***realizar una lista de la gran cantidad de medidas prácticas que podemos llevar a cabo para reducir la contaminación*** *y el impacto de la misma. Los niños* ***realizarán murales*** *en los cuales se comparen las distintas fuentes de energía, con sus ventajas e inconvenientes, de lo trabajado en la sesión anterior.* ***Otros, pueden elaborar un decálogo sobre esas medidas más importantes*** *que desde nuestra casa podemos realizar (…)* (P388:J18.M3.DS3).

Fuente: elaboración propia

En la tabla 5.17 y figura 5.3 podemos apreciar la distribución de frecuencias y porcentajes de los equipos situados en los diferentes niveles de conocimiento mencionados tras implementarse el programa formativo.

Tabla 5.17:
Frecuencia y porcentaje de equipos posicionados en los niveles detectados en el momento final del curso (M3)

	Definición		**Nº equipos**	**%**
Nivel de progresión del conocimiento	**N3**	Las actividades son las unidades de programación del proceso de enseñanza-aprendizaje con la intención de promover la construcción del conocimiento por los alumnos	0	0
	N2	Las actividades son las unidades de programación para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje que supere la transmisión-recepción de los contenidos	73	81,11
	N12	*Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor, así como aquellas otras que pretenden una mayor implicación de los mismos en el proceso (buscar información, torbellino de ideas, juegos, etc.)*	17	18,89
	N1	Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar, aplicar, afianzar y/o reforzar la información que transmite el profesor	0	0
	N0	*No se define actividad*	0	0

Fuente: elaboración propia

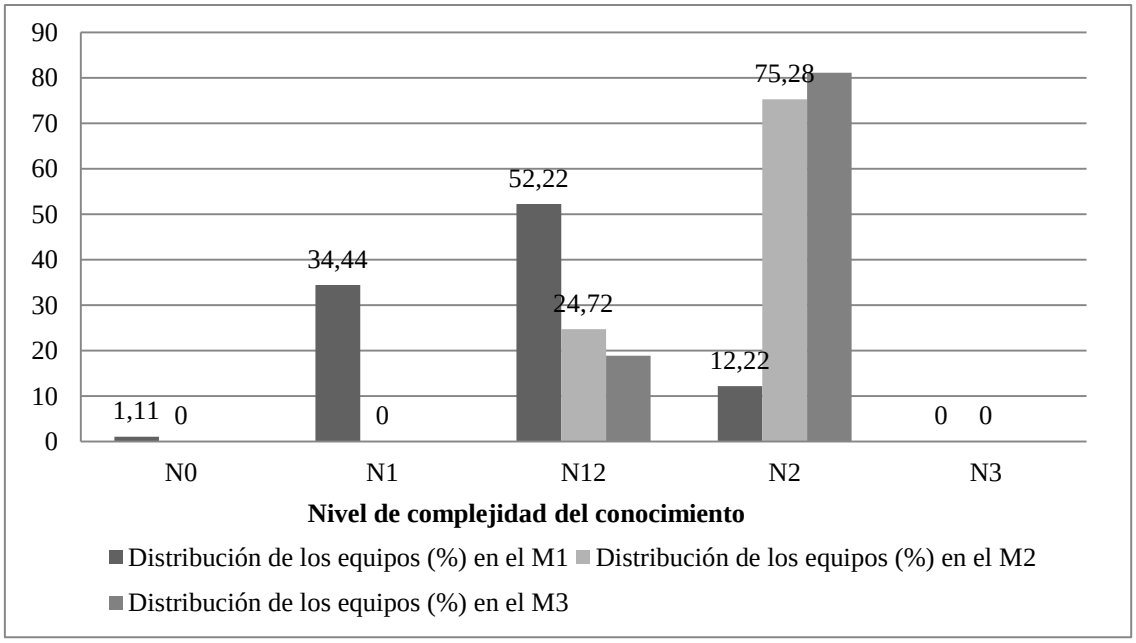


Figura 5.3. Distribución de los equipos (%) posicionados en los niveles detectados a lo largo del curso. Fuente: elaboración propia

En resumen, si comparamos el Momento intermedio y el final, observamos que:

- El nivel mayoritario vuelve a ser el nivel esperado (N2) en los diseños finales.
- Disminuyen los posicionamientos asociados al nivel N12 (a 17) e incrementan los situados en el nivel N2 (a 73).
- En el momento final del curso, tras el uso de audiovisuales ejemplificadores de una práctica innovadora e investigativa en la enseñanza de las ciencias, han aumentado los diseños de nivel N2, pero no hemos detectado diseños de nivel N3 para esta categoría.

Representamos los resultados obtenidos en esta categoría en cada momento del curso y diferenciando lo detectado en cada una de las 5 aulas en las que se ha realizado el estudio (A, C, E, F y J) en el *mapa de densidades* (Solís, 2005) representado en la figura 5.4. En ella se pueden ver bastantes similitudes y también algunas diferencias en el comportamiento de cada aula. El análisis pormenorizado de ellas no se realiza en esta tesis, aunque lo detectado indica el interés de realizar otro estudio sobre ello.

CLASE E, CLASE A, CLASE C, CLASE F, CLASE J								
		%				%		%
N3			1 2 3 5 10 11 5 7 8 19	11,49 (10)				
N23								
N2	2 7 10 4 6 14 4 5 6 8 10	12,22 (11)	3 7 8 10 13 17 1 4 6 7 8 9 12 15 16 3 9 16 3 4 5 6 8 9 10 12 13 14 15 16 1 5 6 7 8 14 11 18 20 22 23	47,13 (41)	1 2 4 5 6 7 9 10 14 16 17 19 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 3 7 14 8 10 13 15 1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 13 14 15 16 18 19 20 3 4 5 6 7 8 10 13 14 15 17 20 22 11 18	75,28 (67)	1 2 4 6 7 8 9 10 12 14 16 17 19 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 2 3 14 7 8 9 10 13 15 16 1 2 4 5 6 7 9 10 11 14 15 16 18 19 20 3 8 12 13 4 5 6 11 18 7 8 10 13 14 15 17 20 22	81,11 (73)
N12	3 5 9 12 13 17 19 1 2 3 4 6 7 9 11 14 15 16 2 3 4 5 8 9 7 13 14 15 12 3 5 9 15 16 17 20 1 2 3 7 11 12 13 14 19 20 22 18	52,22 (47)	6 9 12 14 15 4 15 11 18 20 3 10 13 19	16,09 (14)	3 8 13 15 18 12 2 4 6 9 16 12 17 1 2 3 9 12 16 19 21 23	24,72 (22)	3 13 15 18 6 5 4 12 17 1 2 3 12 9 16 19 21 23	18,89 (17)
N1	4 6 8 10 15 16 18 5 8 12 13 10 16 6 1 2 7 8 10 11 12 13 18 19 9 15 16 17 21 23	34,44 (31)	2 4 5 16 18 19 13 14 2 6 13 1 7 17 2 4 9 12 15 16 17 21	25,29 (22)	-	-	-	-
N0	1	1,12 (1)	-	-	-	-	-	-
	DS1		**GR**		**DS2**		**DS3**	
	M1		**M2**				**M3**	

Figura 5.4. Mapa de densidades de la muestra completa. Distribución de los equipos en frecuencia (F) y porcentaje (%) según los niveles detectados a lo largo del curso para la categoría Concepto de actividad (ME1). Los círculos enumerados indican el número del equipo y el color de dichos círculos la clase a la que pertenece cada uno (Círculo rojo de la Clase E; Amarillo de la Clase A; Verde de la Clase C; Morado de la Clase F y Negro de la Clase J).Fuente: elaboración propia

Estos resultados podrían tener coherencia con el recuento de unidades de información (UI) totales extraídas de las diferentes fuentes mencionadas (ver tabla 5.18). Es preciso aclarar que a todas las UI, independientemente de si su naturaleza está más vinculada con el diseño de la práctica o con reflexiones teóricas, se le han adjudicado el nivel de formulación correspondiente.

A la luz de los resultados expuestos en la tabla siguiente, podríamos afirmar que para el estudio de la categoría concepto y sentido de la actividad se han detectado un total de 568 unidades de información (UI).

En concreto, en el primer momento del curso (M1), identificamos que la mayoría de las UI se mueven en niveles menos sofisticados en lo que a formulación de conocimiento se refiere, oscilando entre el nivel N1 y N12 (39,10 y 45,86%, respectivamente), también localizamos una minoría de UI que hacen referencia a un nivel de mayor complejidad, es decir, al nivel posible de alcanzar en el curso (N2). O dicho con otras palabras, predomina una visión de la actividad equivalente en mejorar la enseñanza del maestro, que no el aprendizaje de los alumnos.

En el momento intermedio del curso (M2), ocurre precisamente lo contrario, las UI mayoritariamente presentes se asocian con una visión de la actividad relacionada con mejorar el aprendizaje de los alumnos utilizando la actividad como elemento base que orienta la programación (N2) (70,24%). También, identificamos un 4,13% de las UI vinculadas con el nivel de formulación deseable del conocimiento (N3), es decir, la visión de la actividad como la unidad básica de programación que persigue la construcción de conocimientos se alcanza desde la reflexión teórica que no en el diseño y, asimismo, disminuyen las UI menos complejas -N1 (1,65%) y N12 (23,97%)-.

Y, finalmente, en el momento final del curso (M3), incrementa sutilmente a la cifra de 72,58% de las UI asociadas con el nivel posible (N2). De la misma forma que ocurre en el momento intermedio, también aumentan las UI referidas al N3 (8,06%) y decrecen las relacionadas con el nivel N1 y N12 (0,81 y 18,55%, respectivamente).

Tabla 5.18:

Matriz de frecuencias y porcentajes de UI extraída de los Diseños para la categoría Concepto de actividad (ME1) en los tres momentos del curso (M1, M2 y M3)

	MUESTRA T. ME1 (564 UI)					
		M1	**M1-2**	**M2**	**M3**	**TOTAL**
Niveles	**UI**	**DS1**	**GR**	**DS2**	**DS3**	
ME1.N3	F	-	22	5	10	37
	%	**-**	**11,83**	**4,13**	**8,06**	**6,56**
ME1.N2	F	19	84	85	90	278
	%	**14,29**	**45,16**	**70,24**	**72,58**	**49,29**
ME1.N12	F	61	35	29	23	148
	%	**45,86**	**18,82**	**23,97**	**18,55**	**26,24**
ME1.N1	F	52	45	2	1	100
	%	**39,10**	**24,19**	**1,65**	**0,81**	**17,73**
ME1.N0	F	1	-	-	-	1
	%	**0,75**	**-**	**-**	**-**	**0,18**
TOTAL	F	133	186	121	124	564

Fuente: elaboración propia

En resumen, respecto a la categoría "concepto y sentido de la actividad", si nos detenemos en los resultados comentados anteriormente, podemos decir que:

5.1.4. Síntesis de los resultados obtenidos sobre concepto de actividad

En el momento inicial del curso, esperábamos detectar en los diseños un concepto de actividad propio del nivel N1 (es decir, *las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar, aplicar, afianzar y/o reforzar la información que transmite el profesor*) pero, aunque este nivel aparece, no es el mayoritario. Predomina, en cambio, un nivel distinto (N12), no previsto, superior a él pero sin llegar a N2. En él se amplía el concepto de actividad, incluyéndose no solo las situaciones donde se aplica o comprueba la teoría, sino otras situaciones –a veces previas y a veces posteriores a la exposición/aplicación-, que pretenden mejorar la enseñanza (es decir, *las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor, así como aquellas otras que pretenden una mayor implicación de los mismos en el proceso (buscar información,*

juegos, etc.).

En ambos niveles se comparte la idea de que la transmisión de información no es una actividad más dentro de un conjunto articulado de actividades, sino una situación distinta e imprescindible para el aprendizaje de los contenidos.

El nivel formulado como "posible" N2 (esto es, *las actividades son las unidades de programación para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje que supere la transmisión-recepción de los contenidos*) aparece ya en el diseño inicial, aunque de manera minoritaria. Resulta ser el nivel mayoritario tanto en el momento intermedio como final del curso y tanto en el GR como en el DS2 y DS3. En él, las actividades constituyen la unidad de programación de los diseños y se consideran como "todas aquellas situaciones" que persiguen promover el aprendizaje de los alumnos, sin que se defina claramente el tipo de aprendizaje perseguido, o aludiendo a ampliar el conocimiento o modificar los errores.

El cambio entre el momento 1 y el momento 2 es de cierta importancia, pues supone pasar de concebir la actividad como una situación que "acompaña" a la explicación para mejorar la enseñanza, a concebirla como la unidad de programación de un proceso que pretende favorecer el aprendizaje de los alumnos. Parece que el análisis de su primer diseño y el contrate con las fuentes de información seleccionadas, han podido ayudar a los estudiantes a cambiar de nivel.

En este momento intermedio, además, desaparecen los diseños de nivel 1 (aunque este nivel continúa apareciendo en el GR) y se detectan declaraciones de nivel N3 (solo en el GR), que habíamos definido como *las actividades son las unidades de programación del proceso de enseñanza-aprendizaje con la intención de promover la construcción del conocimiento por los alumnos.*

En el momento final del curso aumentan de nuevo los diseños de nivel N2 y disminuyen los de nivel N12, aunque las diferencias con el momento inicial e intermedio son más importantes que las detectadas entre los momentos intermedio y final.

De acuerdo con los resultados obtenidos y con los niveles nuevos detectados, proponemos un posible itinerario general de progresión, de carácter hipotético, para esta categoría (ver figura 5.5). En el siguiente capítulo veremos si este itinerario general propuesto es seguido completamente o en parte por los equipos concretos que han participado en este estudio.

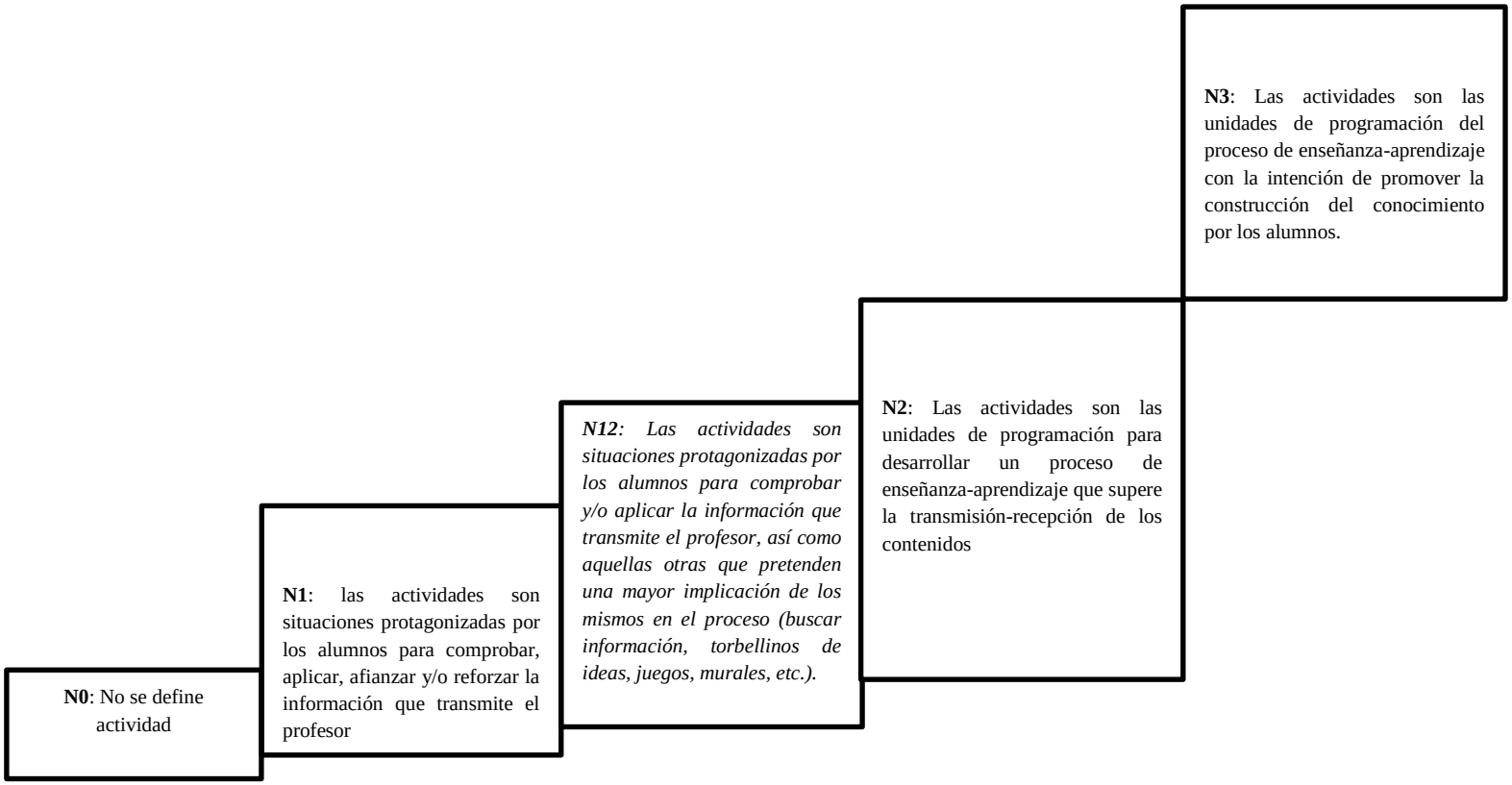


Figura 5.5. Itinerario de Progresión hipo para la categoría Concepto de actividad (ME1). Fuente: elaboración propia

5.2 TIPOS DE ACTIVIDADES (ME2)

Una vez que tenemos caracterizado el papel que para los estudiantes tiene la actividad a lo largo del curso, a continuación vamos a intentar analizar una categoría novedosa en el trabajo desarrollado hasta ahora por el equipo de investigación en el que participo, los tipos de actividades (ME2) que los futuros maestros de primaria consideran relevantes en la enseñanza de las ciencias.

Para ello, se han clasificado las *situaciones de aula* propuestas por los alumnos en *tipos* y *subtipos* de actividades. Hemos definido cada tipo según *la finalidad didáctica específica* de la actividad, por ejemplo, presentar información, aplicarla, etc. Los subtipos son *cada una de las situaciones pensadas para cada finalidad didáctica concreta*, por ejemplo, videos y lecturas de texto para presentar información; ejercicios y murales para aplicarla, etc.

Como hicimos en el apartado anterior, presentamos los resultados obtenidos sobre el conocimiento sobre tipos de actividades que manifiestan los equipos de futuros maestros en sus propuestas de enseñanza (DS1, DS2 y DS3) y los diferentes puntos de vista que se ponen en juego al reflexionar sobre ello (GR).

5.2.1 Momento inicial del curso (M1)

En los diseños 1, que recordamos que son la fuente de información disponible en el momento 1, hemos podido detectar 21 equipos (23,33%) que formulan principalmente los tipos de actividades siguientes: presentación de información (fundamentalmente mediante la explicación teórica del profesor, acompañada o no de ilustraciones, diapositivas u otros elementos) y aplicación y/o comprobación de la misma (fundamentalmente mediante ejercicios procedentes de fichas, libro de texto o propuestos por el profesor) (ver tabla 5.19, 5.20 y 5.21). Si bien en algunas ocasiones se incluye la exploración de las ideas iniciales de los alumnos, se realiza sin ninguna utilidad didáctica. Además, a veces, se cierra la información con actividades de repaso o resumen de la misma, fundamentalmente protagonizadas por el profesor. Esta concepción se asocia con el nivel de partida previsto inicialmente, el cual hemos definido como N1: *Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (principalmente explicación teórica del maestro) y*

aplicación de la misma (principalmente ejercicios de lápiz y papel). A continuación, presentamos algunos ejemplos:

Tabla 5.19:
Unidad de información de nivel N1 extraída de la clase E para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N1		**P5:E4.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica del profesor (P.EX.)	*-Explicaremos los sistemas que intervienen en el proceso de la nutrición: Sistema Digestivo, Sistema Respiratorio, Sistema Circulatorio y Sistema Excretor. Desarrollaremos cada uno de los sistemas, explicando sus funciones y sus partes* *-Hablaremos sobre Alimentación y Salud, donde desarrollaremos cada familia de alimentos y su procedencia (origen animal y origen vegetal) mediante algunas fichas didácticas.* *-También explicaremos la pirámide alimenticia, desarrollando sus diferentes escalones y diferenciando los alimentos que se tendrían que tomar con más frecuencia de los que no* *- Explicaremos las consecuencias que se podría tener por una mala alimentación y algunas de las enfermedades que esto podría provocar, como por ejemplo, la obesidad, desnutrición, anemia, etc.*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*-En primer lugar, haremos una breve definición sobre qué es la nutrición, la función que tiene y nombraremos los órganos relacionados con dicha función. Para ello, nos ayudaremos en clase de un muñeco didáctico al que le podremos observar y diferenciar dichos órganos para que el alumno los visualice a la vez que se explican*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*Ayudándonos de los libros de texto con sus respectivas actividades y fichas que proporcionemos a los alumnos para que puedan reforzar sus conocimientos*

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.20:
Unidad de información de nivel N1 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N1		**P233: F1.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica del profesor (P.EX.)	*-En los 15 minutos siguientes lo que se realizara será que la profesora explique los conocimientos que los niños tienen que tener sobre las planta y lo ira enfocando a la introducción del tema* *-En la segunda sesión, los primeros 25 minutos consistirán en la explicación de las partes que tiene una planta* *-En la tercera sesión, consistirán los primeros 40 minutos en la explicación de las hojas y los tipos de hojas que hay*

		-En la cuarta sesión, los primeros 40 minutos se basara en la explicación del punto de las flores y los frutos
Aplicar y/o comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*Y en los 20 minutos restantes la clase consistirá en que los alumnos contesten una serie de preguntas referentes a las plantas partiendo de lo que los alumnos/as sabían de estas y añadiendo la explicación de la introducción a las plantas por la profesora*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas (LL)	*En la primera sesión, va a ir enfocada a la introducción del tema de las plantas, donde los primeros 15 minutos se realizara un debate sobre los conocimientos que los niños tienes sobre el tema de las plantas, que creen sobre las plantas, el tipo de plantas, si tienen plantas, etc.*
Síntesis (o cierre) parcial de información del profesor (SIp.P)	Resumen (RE)	*Los últimos 10 minutos se realizara un resumen de la parte explicada en esta sesión*

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.21:
Unidad de información de nivel N1 extraída de la clase A para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N1		**P91:A12.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica del profesor (P.EX.)	*2. Características del agua. Explicar la composición del agua* *5. Agua salada y dulce. Ver diferencias entre ellas* *8. Desalinización del agua. Explicar el proceso que se da en la desalinización del agua* *9. Diferencias entre agua potable y no potable. Explicar las diferencias y las consecuencias de beber agua no potable*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*3. Ciclo del agua. Explicarlo y hacer una demostración* *7. Depuración del agua. Explicar la depuración y complementarla con un vídeo de ello*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*Realizar actividades sobre los diferentes usos del agua*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas (LL)	*1. ¿Qué es el agua? En primer lugar preguntar los conocimientos previos de los alumnos*
NC	Salida (S)	*6. Embalses y acuíferos. Hacer una visita a un embalse tras haberlo explicado*

Fuente: elaboración propia

Además, un número considerable de equipos, 62 del total (68,89%), plantean combinar la explicación teórica del profesor con otros subtipos de actividades de presentación de información (videos, salidas,...). De la misma forma ocurre con los ejercicios, pues se utilizan junto con otros subtipos de actividades de aplicación (murales, preguntas orales, experimentos,...). En ocasiones, también, se utilizan otras actividades con ánimo de implicar o/y motivar a los alumnos (búsquedas de información, exploración de ideas

iniciales,...). Y, finalmente, se utilizan otras de cierre de la información protagonizadas fundamentalmente por los profesores (repaso,…), aunque también, pero en menor medida, por los alumnos (resúmenes, repaso, exposiciones, ejercicios,…). Se trata, pues, de dar un paso más proponiendo algo parecido a lo que explicita el equipo E3 en su propuesta:

> (…) sesiones dedicadas a impartir contenidos teóricos, otras a asistir al laboratorio, a realizar exposiciones de los trabajos en grupo, etc. para así hacer las clases del área de Conocimiento del Medio más motivadoras, no centrándose en la habitual explicación del profesor y en hacer actividades de copiar y pegar información del propio libro. La idea es desarrollar un aprendizaje más lúdico basado en distintas formas de aprender cada día, desviándonos un poco de la rutina (P4: E3.M1.DS1).

Si bien detectamos cierta diversidad principalmente en la selección de subtipos de actividades, continúa siendo la presentación y aplicación de los contenidos los tipos predominantes. A este nivel de conocimiento, algo diferente al anterior, lo hemos definido como de nivel N12: *los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (con diversos subtipos de actividades) y la aplicación de la misma (también con diversos subtipos). Además, se deben utilizar algunos otros tipos de actividades para motivar y/o implicar a los alumnos en el proceso de enseñanza*. Veamos algunos ejemplos:

Tabla 5.22:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase A para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N12		**P88:A1.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica del profesor (P.EX.)	*-Segundo día: Partes de la planta (raíz, tallo, hoja, flor, fruto). Explicaremos el tema* *- Tercer día: Tipos de plantas (hierba, arbusto, árbol). El profesor les explicará esta parte del tema* *-Cuarto día: Tipos de hoja (caduca, perenne). El profesor a continuación explicará el contenido previsto para esta sesión* *-Sexto día: Respiración y nutrición de las plantas (fotosíntesis, sabia bruta, sabia elaborada, elaboración de su alimento, absorción de los nutrientes). El profesor explicará una parte del tema* *-Séptimo día: Respiración y nutrición de las plantas (fotosíntesis, sabia bruta, sabia elaborada, elaboración de su alimento, absorción de los nutrientes). El profesor explicará una parte del tema*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-A la vez que explicamos el tema, los alumnos realizarán actividades del libro. Las haremos entre todos y en voz alta* *-Al terminar, el profesor repartirá una ficha que será realizada por los alumnos*
	Actividades interactivas (IA)	*Los alumnos realizarán distintas actividades con el ordenador sobre los distintos contenidos dados. Estas actividades podrán ser de completar con palabras, unir, etc.*
	Murales (MU)	*El mural será realizado con las muestras de hojas recogidas en el campo y secadas previamente*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas (LL)	*Para explicar este tema comenzaremos con una serie de preguntas sobre el tema de este modo podremos conocer el nivel con el que parten los alumnos y las posibles dudas*
No se conoce (NC)	Juegos (J)	*Salida de campo: recogida de hojas, juegos…*

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.23:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N12		**P236: F12.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica del profesor (P.EX.)	*-Esta clase se empezará con el primer punto del temario, los usos del agua, estados del agua y cambios de estados* *-Se dedicará un tiempo para un pequeño recordatorio para volver a explicar los cambios de estado puesto que es un punto complicado y corregir lo que se manto el otro día* *-Después de esto, comenzaremos el siguiente punto "El agua en la naturaleza", que embarca el agua del mar y el agua dulce*
	Video (V)	*Terminaremos poniendo un video para que la explicación quede más clara*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Terminaremos con la realización de actividades correspondiente a la explicación que se deberán hacer en casa (ANEXO 1 LIBRO)* *-Se terminará mandando una actividad a los alumnos de lo dado (ANEXO 2 LIBRO)* *-Se corrigen las actividades mandadas anteriormente y se realizaran nuevas actividades en clase para seguir consolidando la información y se acabaran corrigiendo (ANEXO 6 LIBRO)*
Motivación e/o implicación (MO)	Opinión (OP)	*Empezaremos la clase hablando con los alumnos sobre qué piensas ellos sobre la importancia que tiene el agua para nosotros como una breve introducción*
Síntesis (o cierre) de información del profesor (SI.P):	Repaso (RP)	*Acabaremos repasando el agua*
	Esquema (ES)	*Acabaremos (...) realizando un esquema*

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.24:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase E para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N12		**P17:E19.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-Posteriormente haremos una introducción en la que desarrollaremos algunas ideas previas como puede ser el concepto de hidrosfera, los tipos de agua que podemos encontrar en el planeta y sus diferentes estados, para lo que utilizaremos un experimento que desarrollaremos posteriormente* *-A continuación explicaremos en qué consiste el ciclo del agua* *- Hablaremos también del uso que hacemos del agua y cómo la aprovechamos en nuestra vida cotidiana, a nivel industrial, en agricultura, etc.* *- Por último hablaremos de las consecuencias que tiene el agua, con su ciclo, en el relieve y el paisaje, (…). Al igual que sobre cómo afecta al clima según la cantidad de agua que cae en cada región del país. Así como los tipos de vegetación según las precipitaciones que se dan en dichas zonas*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*Realizaremos, entre otras actividades, la siguiente, que consistirá en: relacionar imágenes con diferentes fases del ciclo del agua*
	Experiencias (EXP)	*También realizaremos un experimento para que los alumnos comprueben por sí mismos y sean capaces de identificar las diferentes etapas que lo componen*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*Para explicar este tema comenzaremos con una serie de preguntas sobre el tema de este modo podremos conocer el nivel con el que parten los alumnos y las posibles dudas*
Obtención de información (OBI)	Redacción (RED)	*Estableceremos algunas medidas para evitar el derroche de agua tanto en casa como en la escuela*

Fuente: elaboración propia

También hemos identificado a 4 equipos (4,44%) que se posicionan en un nivel distinto a los precedentes, en el sentido de que incluyen distintos tipos de actividades no centrados básicamente en la presentación y aplicación de información. De esta manera, se trata de una propuesta diferente no sólo a nivel cuantitativo (es decir, incluyendo un mayor subtipo de actividades, pero manteniéndose los tipos básicos, como ocurría en el nivel N12) sino cualitativo, es decir, apareciendo diversidad en lo que a tipos y subtipos de actividades se refiere. En este nivel hay bastante diversidad, pues el tipo o tipos de actividades que aparecen pueden variar de unos equipos a otros. Así pues, proponen la exploración de ideas iniciales para diagnosticarlas a través de lluvias de ideas; tratamiento o síntesis de éstas con la realización de puestas en común, establecimiento

de conclusiones, etc. Otro de los tipos consiste en obtener información con búsquedas fundamentalmente bibliográficas. También se incluyen actividades motivadoras para introducir y, asimismo, despertar el interés de los alumnos (videos, murales, etc.). Hay un incremento y, asimismo, mayor diversidad de subtipos de actividades para presentar información (salidas, experiencias, etc.). De la misma forma, ocurre con la aplicación de la misma (murales, juegos, dibujos, teatro, canción, etc.).

En alguna ocasión, se incluye intercambio de información que puede darse de forma cerrada, sustituyendo las ideas "incorrectas" por la "correctas" o/y puede haber un intercambio más abierto del conocimiento mediante debates. Y finalmente, se incluyen actividades de cierre o síntesis parciales y finales protagonizadas por los alumnos (informes, exposiciones, murales, pizarras,...). Por tanto, a este nivel de conocimiento lo hemos definido como de nivel N2: *las actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son de diversos tipos y subtipos (por ejemplo, exploración de ideas iniciales -lluvia de ideas, cuestionarios,…-; obtención de información -bibliográfica, personal,…-; Síntesis de información -informes, exposiciones, murales, pizarras,...-, entre otros):*

Tabla 5.25:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N2		**P269:F6.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Salidas (S)	*Como parte de las actividades se realizará una visita al zoológico más cercano durante el horario de una jornada escolar. Dicha visita permitirá a los alumnos y alumnas observar de cerca el aspecto y las costumbres de los animales que están trabajando en clase, acercando los contenidos del aula a la vida real*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Murales (MU)	*A partir de la visita al zoo, se pedirá a cada alumno que realice dos fichas elaborando un dibujo y una descripción de un animal en cada una. Para esta tarea, la profesora repartirá cuartillas de cartulina blanca, y cada cual escogerá dos animales del zoológico que le hayan gustado*
	Juegos (J)	*Después de esta actividad, cada uno de los alumnos seleccionará una de sus fichas para jugar a un juego de adivinanzas. De esta manera, los alumnos saldrán a la pizarra y dirán las características que han incluido en su ficha respecto al animal y los demás alumnos tendrán que intentar averiguar qué animal es y completar las características que el alumno que salga a la pizarra no haya incluido en la ficha*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas (LL)	*Primero haremos una lluvia de ideas sobre el tema entre los alumnos para conocer las ideas previas*
Síntesis de las ideas iniciales (SI.IAI)	Pizarra (PIZ) cerrada (SU)	*Primero haremos una lluvia de ideas sobre el tema entre los alumnos para conocer las ideas previas, anotando en la pizarra las ideas correctas y corrigiendo las erróneas*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas variada (VAR)	*Los alumnos investigarán mediante distintos recursos (Internet, libros, enciclopedias, preguntando a otras personas…)*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Informe (I)	*La actividad consiste en que, cuando el tema termine, se realizará un libro en el que se incluirán las actividades realizadas durante las clases (fichas de los animales, murales, dibujos…)*
	Repaso (RP)	*Se hará en común con toda la clase y se introducirá todo lo que se ha hecho y, en general, todo el material que el alumno quiera crear y añadir. Este ejercicio sirve a modo de repaso y para que no se olviden de la materia dada*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Mural (MU)	*Realizarán un mural ilustrando el tema sobre el que han investigado*
	Exposición (EXPO)	*Para luego realizar una exposición corta delante de sus compañeros*

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.26:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase J para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N2		**P344:J2.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Motivación e/o implicación (MO)	Juegos (J)	*En esta actividad el alumnado se enfrentará a un "cazatesoros" donde tendrán que responder una serie de preguntas acerca de inventores e inventos españoles como: fregona, submarino, chupa-chups ...*
	Video (V)	*A modo de introducción al tema utilizaremos una serie de recursos audiovisuales como: capítulos de la serie "Érase una vez: los inventores" o fragmentos del capítulo de Los simpsons que tiene como sinopsis los inventos.El objetivo principal de esta toma de contactoes despertar el interés en el alumnado por el tema y captar su atención*
	Aparatos (A)	*Con el objetivo de optimizar su creatividad, llevarán a cabo la fabricación de un invento por cada grupo. Tienen que tener en cuenta oexplicar el por qué de su invento, como funciona, como se les ocurrió, para que sirve, materiales utilizados...*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas (LL)	*Actividad 1.En esta actividad, el profesor lanza una serie de preguntas como: ¿Conocéis algún inventor?, ¿Qué inventos creéis que son los más importantes de la historia?...La clase pondrán en común todas las respuestas para que el conocimiento individual se convierta en global. En este caso trabajamos con los conocimientos previos del alumnado realizando así una lluvia de ideas*
Síntesis de las ideas iniciales (SI.IAI)	Puesta en común (PC)	*La clase pondrán en común todas las respuestas para que el conocimiento individual se convierta en global*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas (BU)	*Para llevar a cabo el contenido a trabajar, la organización será mediante grupo de 4 alumnos aproximadamente. A cada grupo le asignamos un inventor diferente, teniendo que llevar a cabo el alumnado una búsqueda de información mediante internet, videos, libros... sobre aspectos como ¿que inventó?, ¿Para qué sirve el invento?, ¿Cuál es su repercusión en la historia?, ¿Cómo fue el proceso de invención?, ¿Qué le inició a inventarlo?..*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Exposiciones (EXPO)	*Posteriormente harán una exposición de cada uno de sus inventos. En las exposiciones, habrá un jurado que evaluará y elegirá los tres mejores.*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Exposiciones (EXPO)	*Tras realizar esta búsqueda, cada grupo expondrá al resto de la clase el resultado de su trabajo haciendo así que los demás también sean partícipes de este conocimiento*

Fuente: elaboración propia

Y, finalmente, hemos detectado 3 equipos (3,33%) que no formulan ningún tipo de actividad. A este nivel de conocimiento lo hemos definido como N0: *No se formulan tipos de actividades.*

En la tabla 5.27 y figura 5.6 podemos apreciar la distribución de frecuencias y porcentajes de los equipos situados en los diferentes niveles de conocimiento antes de desarrollarse el programa formativo.

Tabla 5.27:
Frecuencia y porcentaje de equipos posicionados en los niveles detectados antes de implementarse el curso (M1)

		Definición	**Nº equipos**	**%**
Nivel de progresión del conocimiento	**N2**	Las actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son de diversos tipos y subtipos (por ejemplo, exploración de ideas iniciales -lluvia de ideas, cuestionarios,…-; obtención de información -bibliográfica, personal,…-; Síntesis de información -informes, exposiciones, murales, pizarras,...-, entre otros).	4	4,44
	N12	*Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (con diversos subtipos de actividades) y la aplicación de la misma (también con diversos subtipos). Además, se deben utilizar algunos otros tipos de actividades para motivar y/o implicar a los alumnos en el proceso de enseñanza.*	62	68,89
	N1	Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (principalmente explicación teórica del maestro) y aplicación de la misma (principalmente ejercicios de lápiz y papel)	21	23,33
	N0	*No se formulan tipos de actividades*	3	3,33

Fuente: elaboración propia

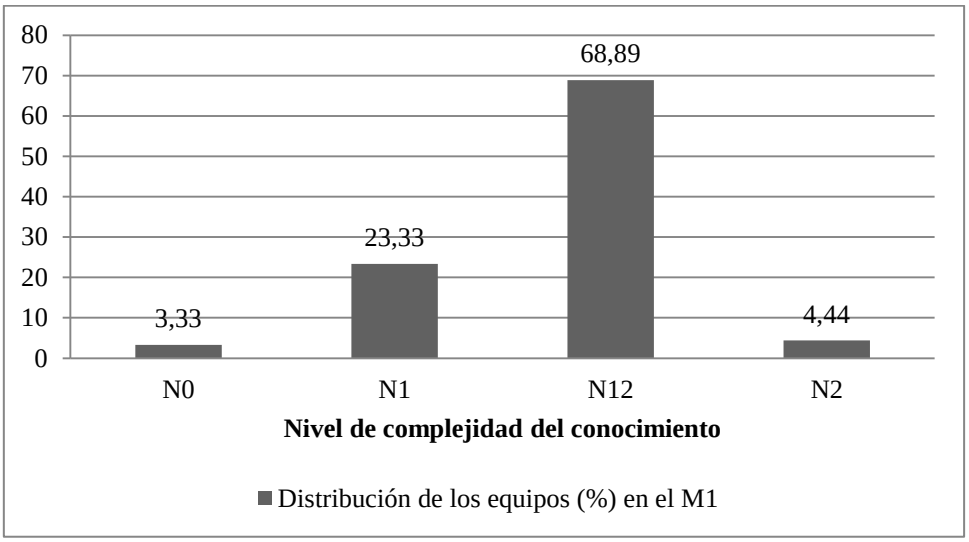


Figura 5.6. Distribución de los equipos (%) posicionados en los niveles detectados antes de implementarse el programa formativo (M1). Fuente: elaboración propia

En síntesis, en el momento inicial del curso destacamos los siguientes resultados:

- El nivel mayoritario no es el que suponíamos (N1), sino un nivel nuevo, no esperado, el nivel N12 (en el 68,89% de los equipos), que consideramos más elaborado, pues se amplía, aunque en escasa medida, el tipo de actividades consideradas y, sobre todo, el subtipo de actividades dentro de los tipos mayoritarios.

- No obstante, detectamos también presencia del nivel que teníamos previsto inicialmente (N1) (en el 23,3% de los equipos).

- En ambos niveles se comparte la idea de que la presentación de información y la aplicación son las actividades principales en la enseñanza de las ciencias. Si bien, en el nivel N1 predominan ampliamente la explicación y los ejercicios y en el nivel N12 se combinan dichos subtipos con otros (videos, salidas, etc. -para la presentación de información- y murales, juegos, dibujos, etc. -para la aplicación-), además de considerarse, aunque en bastante menor medida, otros tipos de actividades.

- Hemos detectado, de forma muy minoritaria, un nivel de mayor complejidad que los anteriores, pues se consideran distintos tipos y subtipos de actividades apropiadas para la enseñanza de las ciencias, coincidiendo con el nivel que consideramos que es posible alcanzar (nivel N2).

- Por último, también hemos detectado otro nivel nuevo, no esperado, el nivel N0, en el que no se consideran tipos de actividades.

5.2.2. Momento intermedio del curso (M2)

En este apartado, presentamos los resultados obtenidos, en primer lugar, de la fuente guión de reflexión (GR) y, en segundo lugar, del diseño 2 (DS2). Para analizar esta categoría, en los GR se les pide que enumeren los tipos de actividades que consideran adecuadas en este momento del curso y detectamos que:

5.2.2.1. Resultados obtenidos del Guión de Reflexión (GR)

Se produce un cambio en la distribución de los equipos, disminuyendo a 12 (15,79%) los que se sitúan en el nivel N12 y ascendiendo a 37 (48,68%) los posicionados en el nivel N2 (ver tabla 5.28). Veamos algunos ejemplos de las declaraciones de los equipos en el GR correspondiente a estos niveles:

Tabla 5.28:
Distribución de los equipos en frecuencia y porcentaje según los niveles detectados en las fuentes DS1 y GR para la categoría Tipos de actividades (ME2)

NIVEL	FUENTE			
	DS1		GR	
	F	%	F	%
N23			13	17,11
N2	4	4,44	37	48,68
N12	62	68,89	12	15,79
N1	21	23,33	0	0
N0	3	3,33	27	35,53
	M1		**M2**	

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.29:
Unidades de información de nivel N12 extraídas de la clase A y F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	NIVEL N12
A4	*En primer lugar realizaremos una lluvia de ideas para ver las ideas de los alumnos, la cual reforzaremos con murales y juegos interactivos. Posteriormente para explicar la teoría visionaremos vídeos y realizaremos actividades de unir con flechas y un mapa conceptual para afianzar y aclarar los contenidos. Para fomentar el aprendizaje cooperativo y favorecer las relaciones profesor y alumno llevaremos a cabo un debate propuesto por el profesor. Por último para relacionar contenidos haremos un trivial para que la clase sea un poco más amena* (P146:A4.M2.GR)
F12	*Para dar nuestras clases utilizaremos, en primer lugar, el método expositivo en el que explicaremos la lección a todos los alumnos, sirviéndonos del libro de texto y de presentaciones de diapositivas, en los casos necesarios. A la vez que vamos explicando conceptos, iremos añadiendo ejemplos cercanos, resúmenes o dibujos utilizando Power Point para complementar la explicación y que quede claro a los alumnos buscando facilitar el entendimiento de la lección. En ocasiones, al final de cada tema incluimos clases distintas y más dinámicas, como pueden ser: actividades-juegos de la materia por internet, proyección de películas o alguna salida extraescolar como puede ser museo o teatro* (P296:F12.M2.GR)

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.30:
Unidades de información de nivel N2 extraídas de la clase E y C para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	NIVEL N2
E15	-*Tipo 1: Actividades (...): Personales: a través del profesor se exponen breves experiencias, como método de introducción y conducción hacia una conclusión coherente, sobre todo partiendo de ideas y creencias del alumno. Bibliográficas: mediante los libros de textos que usamos en las clases ordinales, y de documentos como pueden ser textos extraídos de otras fuentes actuando como apoyos del aprendizaje. Audiovisuales: con el uso de ordenadores se pueden realizar multitud de actividades como es el caso de buscar información procedente de internet, proyecciones de videos y presentaciones con un análisis posterior y su respectivo debate por ejemplo. Del propio medio socionatural estudiado, con prácticas de campo y/o laboratorio, a través de experimentos y también realizados en casa con o sin ayuda de un mayor. Tipo 2: Actividades dirigidas a organizar y transformar información: Organizar contenidos: transformando contenidos con la elaboración de síntesis personales. Estructurar contenidos: estableciendo relaciones entre los contenidos y realizando mapas conceptuales y esquemas. Tipo 3: Actividades dirigidas a expresar información elaborada por los alumnos: Expresar resultados por escrito: elaborando conclusiones, trabajos, redacciones, resúmenes, etc.* (P58:E15.M2.GR)
C8	*Tipo 1: Actividades dirigidas a movilizar la información, hemos decidido escoger las siguientes: 1ª A partir de fuente de información personales la principal serán los alumnos (cuestionarios de ideas iniciales, expresión de hipótesis, exposiciones…). 2º A la misma vez, tendríamos que optar por la opción de fuentes de información bibliográficas como el libro de textos, bibliotecas o diferentes documentos. Tipo 2: Actividades dirigidas a organizar y transformar información, hemos visto adecuadas las siguientes: Dentro de este tipo elegiríamos la opción de organizar los contenidos transformándolos elaborando síntesis personales, construyendo modelos, maquetas o aparatos, realizando debates, inventos o juegos de simulación. Tipo 3: Actividades dirigidas a expresar información elaborada con los alumnos, hemos decidido elegir las siguientes: Expresar oralmente información elaborada por los alumnos, como exposiciones, asambleas o exámenes orales* (P476:C8.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

Además, hemos detectado 13 equipos (17,11%) que seleccionan tipos de actividades próximos a una enseñanza coherente con la investigación. Es decir, aparecen, aunque no de manera completa, actividades relacionadas con la formulación de problemas (que realmente se intentan trabajar como tales); con la expresión y cierto tratamiento de las ideas de los alumnos en diversos momentos de la propuesta (se sintetizan y utilizan en cierto grado), y aquellos tipos que intentan favorecer el contraste entre las informaciones (presentadas por el profesor u obtenidas por los alumnos) y las propias ideas de los alumnos para hacerlas evolucionar, tales como organización de la información, comunicación, intercambio, o reflexión y actividades de síntesis donde se reelabora la respuesta a los problemas. A este nivel de conocimiento lo hemos definido como de nivel N23: *los tipos de actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son próximos a los que se incluyen en la enseñanza mediante investigación: (por ejemplo, planteamiento y abordaje de problemas; expresión y tratamiento de las ideas de los alumnos, organización e/o intercambio de información, entre otros).* Veamos un ejemplo:

Tabla 5.31:
Unidades de información de nivel N23 extraídas de la clase para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	NIVEL N2
J11	*Para empezar con una sesión de enseñanza- aprendizaje de las ciencias, creemos que lo adecuado es empezar con el tipo 1: Actividades dirigidas a movilizar información. Empezaríamos con Torbellino de ideas, La ventaja de este tipo de actividad es que permite obtener un gran número de ideas sobre un tema en poco tiempo. Se puede iniciar la actividad, una vez presentado el tema, planteando una pregunta. Una vez planteada "la macro pregunta" será nuestra guía para entender todos los procesos para solucionarla. Posteriormente se planteara la Búsqueda de información, el alumno, bien individualmente o en grupo, debe buscar información sobre el tema que esta, trabajando. La búsqueda puede ser bibliográfica, oral (realización de entrevistas), audiovisual, etc. La información reunida en esta actividad sirve para realizar las actividades posteriores. El siguiente tipo de actividades es el tipo 2: Actividades dirigidas a organizar y transformar información. La resolución de problemas, es otra de las actividades que ocupa una posición central en el currículo de ciencias. Un problema es en su acepción más simple, una cuestión que se trata de resolver. La forma tradicional de enseñar a resolver problemas consiste en mostrar el camino de resolución y practicar con otros casos similares hasta que resulten familiares a los alumnos. Este tipo de problemas son en realidad ejercicios. El Trabajo escrito, puede ayudar a los alumnos a identificar y organizar sus propias ideas. Permite desarrollar la capacidad de expresarse de forma clara y concisa. El profesor debe ayudar a los alumnos a utilizar los términos científicos no solo correctamente sino con dominio total de su significado. Los informes de las distintas actividades realizadas y de la evolución de sus ideas obligan a los alumnos a reflexionar sobre las mismas y los hacen conscientes de su propio aprendizaje. Elaboración de mapas conceptuales, murales…etc., que permiten a los alumnos presentar sus ideas de forma sencilla y fácilmente inteligible para sus compañeros. Les obliga a negociar el contenido y proporciona, por tanto, un buen recurso para centrar la discusión. El último tipo de actividades es el tipo 3: Actividades dirigidas a expresar información elaborada por los alumnos. Los Debates, estimulan en los alumnos el examen de sus ideas individuales y los familiarizan con las ideas de sus compañeros. La discusión ayuda a los estudiantes a desarrollar una conciencia de la fortaleza o debilidad de sus propias ideas, y a apreciar que las personas pueden tener diferentes puntos de vista respecto de un mismo asunto. Juegos de simulación/representación de roles, son reproducciones simplificadas de acontecimientos de la vida real en las que los alumnos pasan a ser "actores" de la situación, enfrentándose a la necesidad de tomar decisiones y de valorar sus resultados* (P404:J11.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

También, hemos identificado 27 equipos (35,53%) que no formulan actividades (N0). Por último, no aparece en este documento el nivel N1, es decir, los que utilizan fundamentalmente la explicación teórica del profesor y ejercicios de aplicación.

5.2.2.2. Resultados obtenidos del Diseño 2 (DS2)

Con respecto a la segunda versión de la propuesta de enseñanza, detectamos resultados similares a los obtenidos en los guiones de reflexión (GR), en el sentido de producirse una notable disminución de aquellos equipos posicionados en el nivel N12 (30%), adquiriendo protagonismo los situados en el nivel N2 (60%). También, vemos que en este momento del curso, desaparecen los equipos identificados en el nivel de partida (N1) (ver tabla 5.32).

Tabla 5.32:
Distribución de los equipos en frecuencia y porcentaje según los niveles detectados en las fuentes DS1, GR y DS2 para la categoría Tipos de actividades (ME2)

NIVEL	FUENTE					
	DS1		GR		DS2	
	F	%	F	%	F	%
N23			13	14,61	9	10
N2	4	4,44	37	41,57	54	60
N12	62	68,89	12	13,48	27	30
N1	21	23,33	0	0		
N0	3	3,33	27	30,34		
	M1		M2			

Fuente: elaboración propia

Con relación a los equipos posicionados en el nivel N12, en los diseños 2 el protagonismo lo siguen teniendo los tipos presentación y aplicación de información. En relación con la presentación de información, se combina principalmente la explicación teórica acompañada o no de elementos ilustrativos con videos. Con respecto a la aplicación de información, se incrementa aún más la diversidad en lo que a subtipos se refiere (preguntas orales, creación de aparatos, actividades interactivas, etc.). A pesar de que sean los tipos predominantes, éstos se complementan con otras actividades cuyo propósito es el de motivar e/o implicar a los alumnos en el proceso (lluvia de ideas, juegos, dar opiniones, teatros, canciones,…). Además, en ocasiones, se incluyen actividades de síntesis protagonizadas por el profesor (repaso, resúmenes, etc.), e incrementan, en cierta medida, las protagonizadas por los alumnos (esquemas, puestas en común, exposiciones, murales, salidas, etc.). Exponemos algunos ejemplos:

Tabla 5.33:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase E para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N12		P25:E18.M2.DS2
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (IU)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-Introduciremos el apartado siguiente de" tiempo, clima y sus factores", explicando la diferencia entre tiempo y clima* *-Tras conocer sus ideas previas sobre los factores que influyen en el clima, explicaremos este contenido y para ello nos ayudaremos del libro, ya que nos proporciona teoría y fotografías que pueden ayudar a una mejor comprensión del contenido por parte del alumno* *-Posteriormente comentaremos los elementos preguntando sobre lo que han entendido los alumnos en su lectura, y a partir de las dudas, aclarar estas y explicar el apartado de los elementos* *-Explicaremos los tres climas restantes (climas continental-*

		mediterráneo, montaña y subtropical) con la ayuda de las dudas los alumnos que surgen de la lectura previa de esta. Destacar que los paisajes se incluirán en los climas
	Lectura (LE)	*-Incluiremos como otra actividad leer la página de los elementos que explicaremos en la siguiente clase, para que traigan una idea del contenido que trataremos* *-Solo mandaremos a casa la lectura del resto de climas del siguiente apartado Climas de España (II) para que a la hora de dar la clase tenga una noción sobre el contenido a enseñar*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*En esta sesión explicaremos Climas de España (I) (climas oceánico, continental y mediterráneo), incluyendo en estos los paisajes, realizando esquemas en la pizarra con las características más importantes y destacables de cada uno*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Con las actividades que vamos a plantearles a los alumnos pretendemos que adquieran los conceptos de factores y observen de qué manera influyen en el clima. Además, haremos más hincapié en el factor de la proximidad al mar, ya que en los cuestionarios no tenían claro en qué consistía este factor* *-Andaremos una serie de actividades con el objetivo de que realizando diferentes tipos de actividades puedan llegar a comprender correctamente que son los elementos del clima, que un futuro no lleguen a tener confusiones entre los elementos y los factores como ocurrió en el cuestionario de ideas previas. Nuestro propósito es que las actividades de aprendizaje se hagan de forma divertida por ello introducimos actividades como sopas de letras, otra de las actividades que introducimos tiene como objetivo que los alumnos aprendan con que aparatos se pueden medir algunos de los elementos anteriormente explicados. Esperamos conseguir este aprendizaje de manera que apliquen la teoría a la práctica y además con la actividad que realicen en casa de ver el telediario y el trabajo en grupo les ayudará a investigar por su cuenta además de trabajar cooperativamente* *-Para terminar la clase mandaremos para el fin de semana una serie de actividades relacionadas con los climas de España y sus paisajes, en estos se reforzara las características de los climas y sus diferencias, la diferencia entre tiempo y clima, trabajaremos los diferentes paisajes asociados a los climas y las zonas en las que suceden, con esto evitaremos que vuelvan a confundir clima y tiempo, que sepan diferenciar diferentes tipos de climas con sus características, las zonas donde influyen y que en todos los territorios de la península hay un clima, ya que en el cuestionario de ideas previas eran los errores más comunes* *-Cada grupo tendrá un clima diferente y se les pedirá que dibujen un mapa de España coloreando la zona de influencia del clima correspondiente. Con esta actividad además de fomentar el trabajo cooperativo, servirá para practicar la realización de climogramas, repasar las características de cada uno de ellos y reforzar las carencias que demostraron en el cuestionario de ideas previas a la hora de colorear el mapa.*
Motivación e/o implicación (MO)	Video (V)	*En los últimos cinco minutos sorprenderemos a los alumnos visionando un video de animación sobre la lluvia especial para niños*
Explorar ideas	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*SESIÓN 2 (1 HORA): La sesión la comenzaremos realizado una*

iniciales (IAI)		*serie de preguntas orales a los alumnos sobre sus ideas previas respecto a los contenidos que trataremos en el día de hoy*
	Cuestionarios, pruebas,…(CU)	*Antes de comenzar a explicar dichos contenidos tendremos en cuenta los conocimientos previos de los alumnos sobre este tema, para ello preguntaremos en clase y pasaremos un cuestionario con preguntas claves relacionadas con el tema, que analizaremos una vez realizados.*
Obtención de información (OBI)	Salidas al medio (ME)	*Actividad para hacer en casa. Mirar en el telediario, el tiempo previsto para mañana en Sevilla. Apunta los siguientes datos: Temperaturas máximas; Temperaturas mínimas; Que día va a hacer: soleado, nuboso, lluvia, tormenta*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Repaso (RP)	*Comenzaremos la clase explicando que vamos hacer durante la sesión. Hoy será un día de juegos y concursos, con los que los alumnos harán un repaso general de los contenidos del tema de manera dinámica. Los alumnos se colocarán por equipos, y el profesor realizará una serie de preguntas, el equipo que levante la mano primero tendrá derecho a contestar, si la respuesta no es correcta la pregunta rebotará al siguiente equipo, y así sucesivamente.*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Resumen (RE)	*Por grupos debéis realizar sobre una cartulina un esquema-resumen sobre los elementos del clima, en la que incluyáis definiciones de estos, dibujos, características y los efectos que se derivan de ellos*
	Mural (MU)	*Posteriormente las cartulinas se colocarán alrededor de la clase en forma de adorno*
	Exposiciones (EXPO)	*Cada grupo saldrá a la pizarra y definirán el clima*

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.34:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase E para la categoría Tipos de Actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N12		**P23:E15.M2.DS2**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica dialogada entre profesor y alumnos (EXd)	*-Se llevara a cabo la explicación del apartado 1 "La densidad" que se encuentran en la página 4 y 5. (...) . Comenzaremos preguntando por los conceptos de magnitud y medida, y a continuación para entrar en el tema específico a recalcar plantearemos el problema de por qué flotan los barcos y no se hunden.* *- Pasaremos a explicar el apartado siguiente: "Unidades de la densidad y los cambios de densidad" que se encuentran en la página 6. Preguntaremos por las diferentes magnitudes de medida y seguidamente que nos indiquen varias unidades que se emplean en ellas, para posteriormente enlazar con la densidad* *- Explicaremos el apartado "Distintos tipos de densidades" de la página 7, encontrándose en este apartado la densidad absoluta y relativa. Para ello comenzaremos la clase teórica cuestionándoles la definición del término absoluto y posteriormente relativo. Dado que son conceptos algo más complejos será simplemente para guiarles en parte hacia el apartado que se abordará*

	Video (V)	*Seguidamente iniciaremos el concepto de densidad mediante un vídeo cuyo enlace es http://www.youtube.com/watch?v=L1nJKUhf3is*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Para finalizar esta sesión se mandarán para casa los ejercicios de la página 5* *-Se mandarán para casa los ejercicios de este apartado que se encuentran en la página 6*
	Actividades interactivas (IA)	*Realizaremos una actividad interactiva a través del siguiente enlace: http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/densidad.htm*
	Preguntas (P)	*Tras visualizar el video, haremos un pequeño debate en el que abordar lo que ellos han visto y reforzar tanto el Principio de Arquímedes como sus aspectos importantes a destacar para que lo asimilen bien.*
	Experiencias (EXP)	*Se le pedirá que realicen el experimento de la densidad de otros alimentos que no aparecen en el video.*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas (LL)	*Realizaremos las preguntas que aparecen en esa misma página para conocer las ideas previas de los alumnos.*
	Pizarra (PIZ)	*Posteriormente de forma oral y en grupo realizaremos una puesta en común de conceptos y palabras que ellos han obtenido tras la visualización que se irán anotando en la pizarra, con el objetivo de destacar palabras relacionadas con el temario a tratar y que deben de tener en cuenta durante las clases*
Síntesis (o cierre) de información del profesor (SI.P):	Repaso (RP)	*Repaso general para solucionar posibles dudas*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Repaso (RP)	*Realización de las actividades de repaso de la página 10*
	Esquema (ES)	*Realización con ayuda del maestro de un esquema que contenga las ideas más importantes que le sirvan para estudiar.*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Conclusiones (CON)	*Tras la realización de cada experimento, comentar de forma oral las conclusiones que han obtenido cada grupo, lo que han observado, las diferencias encontradas*

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.35:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase J para la categoría Tipos de Actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N12		**P369:J21.M2.DS2**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica del profesor (P.EX.) Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*A continuación, empezaremos explicando el concepto de energía y haremos una breve explicación sobre los distintos tipos de energía.* *En esta sesión comenzaremos explicando el concepto de energía no renovable, y a continuación los diferentes tipos de energías no renovables que existen. Para ello utilizaremos el proyector en el que mostraremos diferentes imágenes sobre energías no renovables, los alumnos irán identificando las distintas imágenes en la pizarra digital y a la misma vez iremos explicando qué tipo de energía es, así trabajaremos la competencia tecnológica. Para que se utiliza y sus ventajas e inconvenientes.*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Para trabajar estos contenidos realizaremos una serie de actividades para comprobar lo anteriormente explicado. Los alumnos deberán hacer uso de su razón apoyándose en la explicación del maestro. Las actividades serán las siguientes: Una de las actividades corresponde con una relación de acciones en las que se utiliza un tipo de energía. El objetivo de la actividad será que los alumnos relacionen esas acciones con el tipo de energía correspondiente y así ver si los alumnos han entendido la explicación. En el caso que los alumnos hayan interpretado mal los contenidos, los corregiremos y resolveremos sus dudas* *- En la siguiente actividad observaremos si los alumnos, después de haberles resuelto las dudas que hayan podido tener en el ejercicio anterior, han comprendido y les ha quedado claro los diferentes tipos de energía que existen: la actividad consiste en una tabla con los diferentes tipos de energía y sus características, en la cual los alumnos tendrán que unir con flechas relacionando el tipo de energía con su correspondiente característica*
	Preguntas (P)	*Mientras realizamos estas explicaciones les iremos realizando preguntas a los alumnos para comprobar si han comprendido los diferentes tipos de energía, diferenciando unas de otras*
Motivación e/o implicación (MO)	Video (V)	*En primer lugar, como presentación al tema, proponemos a los alumnos un video introductorio sobre la energía para despertar su interés sobre dicho tema. Video introductorio http://www.youtube.com/watch?v=xtNPAXD_jY4*
	Preguntas, cuestionario, ejercicios…(CU)	*En esta sesión, para trabajar la competencia para la autonomía e iniciativa personal, comenzaremos realizando una serie de preguntas a los alumnos sobre qué tipo de energías usan y aplican en casa, preguntas que les motivará al ser respondidas con acciones que realizan fuera del aula, así fomentaremos una sesión con activa participación de los alumnos.*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Juego (J)	*En segundo lugar, haremos a nuestros alumnos/as una evaluación inicial, con el objetivo de conocer sus ideas previas sobre la energía. Estas preguntas previas nos servirán para saber cómo estructurar el tema, es decir, en función de dos aspectos principales, por un lado saber de qué punto partir a la hora de empezar a desarrollar el tema, y por otro lado para saber con qué intensidad y complejidad se han de desarrollar los contenidos y*

		para al finalizar el tema conocer la evolución que han seguido nuestros alumnos. La herramienta que vamos a utilizar para detectar las ideas de los alumnos, es la de realizar preguntas, a través de un juego en el que se formen grupos de seis personas. Los grupos estarán formados por alumnos con menos conocimientos sobre el tema y otros alumnos con más conocimiento, dándose la enseñanza entre iguales. Existen dos tipos de fichas de colores, la ficha verde que significará mayor puntuación y la roja que significará la de menor. Las preguntas que se formulen tendrán que ser debatidas por todos los miembros del grupo, en el que primero de manera individual apuntarán en un papel la opinión o respuesta que cada uno piense que es la correcta y por último entre todos tomarán la decisión de la respuesta más adecuada.
Síntesis (o cierre) parcial de información del profesor (SIp.P)	Resumen (RE)	*Para continuar con la explicación de la tercera sesión, comenzaremos realizando un breve resumen de lo anteriormente explicado a modo de recordatorio y para enlazar con lo que vamos a explicar a continuación.*

Fuente: elaboración propia

Como decíamos, la mayoría de equipos se sitúan en el nivel que considerábamos posible (N2), es decir, pierde protagonismo, en sus propuestas de enseñanza, la presentación de información ya elaborada por el profesor y la aplicación, y formulan distintos tipos de actividades. En los diseños de este nivel, además de diversificar los tipos, suele aumentar también los subtipos de actividades dentro de cada uno de ellos. Pueden aparecer: exploración inicial de ideas (cuestionarios, debates, juegos, dibujos, etc.); tratamiento de las ideas de los alumnos (compararlas, clasificarlas, etc.) y, a su vez, intercambio de las mismas (murales, pizarra y negociación; puestas en común y sustitución; exposiciones, etc.); obtención de información (aunque prime la búsqueda bibliográfica y audiovisual, aparecen otros subtipos, tales como experiencias, del medio, personal, redacción, entrevistas, variadas, etc.); actividades motivadoras (salidas, juegos, experiencias, etc.); intercambio y de información (ya sea un intercambio abierto, sin llegar a conclusiones comunes, comparativo o incluso negociado), organización de información (fundamentalmente esquemas o mapas conceptuales); actividades de reflexión o creación de conocimiento (discursos, redacción, etc.) y el planteamiento o formulación de problemas.

Tabla 5.36:
Unidades de información de nivel N2 extraídas de la clase A para la categoría Tipos de Actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N2		**P105:A10.M2.DS2**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*- Esta actividad consistirá en la explicación del profesor sobre los otros astros, de forma que se vayan relacionando con los contenidos que se han visto al principio de la sesión (actividad anterior) y que estarán anotados en la pizarra*
	Video (V)	*Tras conocer las ideas de los alumnos sobre los movimientos de la tierra, les pondremos un vídeo a los alumnos*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*La actividad consiste en presentar a los alumnos varias imágenes sobre el universo, principalmente de los astros que componen el Sistema Solar*
	Experiencias (EXP)	*Esta actividad consiste en hacer un experimento para enseñar a los alumnos qué son los eclipses y cómo se producen. En primer lugar, les explicaremos que el flexo actuará como si fuera el Sol, la pelota grande representará la Tierra y la pequeña representará la Luna. A continuación, dejaremos la habitación totalmente oscura, de modo que solo sea el flexo la fuente de luz. Seguiremos, explicando que cada pelota tendrá una trayectoria y que si la que representa la Luna se esconde tras la sombra de la Tierra, se producirá un eclipse de Luna; en cambio, si la Luna se interpone a los rayos solares, se produce un eclipse de Sol.*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*- Realizaremos una actividad para comprobar qué conocimientos conocen los alumnos. Para comenzar les diremos a los alumnos el porqué de esa actividad y qué tienen que hacer. En este caso, se les presentará una ficha a los alumnos en la que aparecerán características que están o no relacionadas con el Sol. Los alumnos tendrán que rodear las características propias a este cuerpo* *- La actividad consistirá en que el maestro irá señalando las diferentes partes del aparato y los alumnos, cuando toque el turno de su grupo, contestarán de qué parte se trata y cuál es su función, sirviendo esto de repaso general. Esta parte de la sesión ocupará unos 30 minutos*
	Preguntas (P)	*- El profesor elaborará una seria de preguntas para averiguar si los alumnos han entendido el concepto de eclipse. Se dividirá la clase en grupos de cuatro. Cuando todos hayan contestado se anotarán las respuestas en la pizarra. Para responder las preguntas tendrán disponible en todo momento el experimento para facilitar las respuestas. Las preguntas que se realizarán son: ¿Cuántos satélites tiene el planeta tierra? ¿Cómo se llama? ¿Qué es un satélite? Un eclipse solar cuándo lo ves, ¿de noche o de día? Imagina que hay un eclipse de sol y tú te encuentras en la luna, ¿qué verías? ¿Por qué no vemos un eclipse solar cada vez que hay luna llena? ¿Tienen eclipses todos los planetas?*
	Experiencias (EXP)	*Esta actividad consiste en simular los movimientos de la Tierra con el propio cuerpo de nuestros alumnos. Para ello, asignaremos a un alumno el papel de sol y a otro alumno el papel de Tierra. De esta forma, el que realice el papel de Tierra*

		deberá girar sobre sí mismo, y además hacerlo alrededor del Sol. Para realizarlo irán saliendo a la pizarra la pareja de alumnos
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*-Esta actividad se realizará de forma grupal al inicio del tema. Consistirá en recoger en la pizarra las ideas previas que los alumnos tienen sobre el tema que les vamos a presentar, el Sistema Solar. Los niños irán diciendo lo que piensan mientras la profesora va anotando en la pizarra todo lo que van diciendo. A partir de aquí, de lo que los niños saben el profesor partirá para empezar a desarrollar el tema.* *-Vamos a realizar unas preguntas para saber qué ideas conocen sobre los contenidos expuestos al principio de la tabla. Esta actividad la haremos de forma conjunta, es decir, la realizaremos entre todos los alumnos de la clase. Para empezar dividiremos la pizarra en dos. En cada parte pondremos dos preguntas: ¿Por qué se dan los días y las noches? ¿Por qué suceden las estaciones del año? Primero nos centraremos en una pregunta y luego en la otra*
Síntesis de las ideas iniciales (SI.IAI)	Pizarra (PIZ)	*Cada vez que digan una idea el profesor preguntará al resto de la clase ¿estáis de acuerdo? Y si no lo están, les preguntará ¿por qué no estás desacuerdo? ¿Cuál es la razón que tú crees? Al final de esto, los alumnos tendrán una pizarra con dos preguntas y varias respuestas para cada una de ellas. En las actividades siguientes, los alumnos conocerán si sus ideas son erróneas, cercanas a la verdad o ciertas*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*-La actividad consiste en dividir a los alumnos en grupos de cuatro alumnos/as. A continuación se les pedirá que busquen información a través de internet sobre los efectos que el sol tiene sobre nuestro planeta* *- Tras haber trabajado con las características del Sol, les propondremos a los alumnos aprender los planetas a través de grupos de trabajo. Para ello, dividiremos a los alumnos en 8 grupos y cada grupo trabajará sobre un planeta determinado. Se le dará a cada grupo un planeta del Sistema Solar elegido al azar. Para la realización del trabajo se les proporcionará a los alumnos el siguiente guión de las partes que tiene el trabajo: - Búsqueda de información sobre los diferentes planetas.* *- El profesor les proporcionará una página web para que busquen información sobre los aspectos explicados en la clase anterior*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Informe (I)	*-Les pediremos a los alumnos que realicen un diario en el que tendrán que escribir cada vez que trabajen: fecha, ¿Quiénes han trabajado? ¿Qué han hecho?* *-Un mes antes de realizar esta actividad, los alumnos tendrán que hacer un diario de las fases lunares. Para ello, tendrán que ir dibujando cómo ven la Luna cada día. Esta actividad consistirá en poner en común las respuestas*
	Resúmenes (RE)	*A partir del mapa conceptual que han hecho, los alumnos deberán elaborar de forma individual, un resumen del tema.*
	Esquema (ES)	*La actividad consiste en hacer un mapa conceptual que resuma*

		todo lo que los alumnos han aprendido en esta unidad. Se realizará en grupos de cuatro. El profesor les proporcionará una plantilla con algunos términos de forma que les resulte más fácil asociar conceptos
SIp.A	Puestas en común (PC)	*-La actividad consiste en realizar una puesta en común, donde se recoja la información que han visto en la actividad anterior. Para ello el profesor les proporcionará un guión con una serie de preguntas. Se dividirá la clase en grupos de cinco y procederán a realizar las preguntas. A continuación anotarán en la pizarra las conclusiones. Se fomentará la participación de los alumnos para que entre ellos mismos se corrijan sus errores y se llegue a la respuesta correcta*
	Murales (MU)	*- Se procederá a una puesta en común, mediante un debate* *-Realización del mural con la información recogida* *- Empezaremos repartiendo a cada alumno un folio en el que aparezca la pregunta "¿Qué has aprendido hoy? Dibújalo". A continuación, los alumnos deberán realizar un dibujo en el que se vea reflejado qué han aprendido en esta sesión. De esta forma, nos aseguraremos que todos los niños puedan contestar a la pregunta, ya que si se les pidiera que explicasen, podría existir la posibilidad de que alguno*
	Exposiciones (EXPO)	*- En esta actividad los alumnos van a presentar los murales que han hecho sobre los planetas del sistema solar a partir de la información que habían buscado a través de internet. Una vez presentados se expondrán en clase* *-Exposición sobre el trabajo realizado* *-En esta actividad los alumnos van a presentar los murales que han hecho sobre los planetas del sistema solar a partir de la información que habían buscado a través de internet. Una vez presentados se expondrán en clase*

Fuente: elaboración propia

Por último, detectamos en este momento intermedio 9 diseños (10%) que presentan tipos de actividades que se acerca a los tipos propios de una enseñanza basada en la investigación y que hemos situado en el nivel N23. Presentamos algunos ejemplos:

Tabla 5.37:
Unidad de información de nivel N23 extraída de la clase E para la categoría Tipos de Actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N23		**P24:E16.M2.DS2**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Lectura (LE)	*Para ello les vamos a ofrecer una serie de enlaces a páginas webs o documentos escritos como enciclopedias, diccionarios, etc.… En los que aparece la información necesaria para responder una serie de preguntas*
	Salidas (S)	*Este día lo dedicaremos a la visita de la Ciudad de las Ciencias de Granada, la que centraremos a visitar el planetario. Con esta visita pretendemos que los alumnos adquieran los contenidos prácticamente*

Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Preguntas (P)	*El Sistema Solar: 1.¿Qué es el Sistema Solar? 2.¿Qué planetas forman el Sistema Solar?3.¿Cómo se formó el Sistema Solar? 4.¿Qué tipos de planetas hay en nuestro Sistema Solar? ¿Y quiénes lo componen? (...). La Luna: 5.¿Qué es y cómo se formó la Luna? 6. ¿Cuáles son las fases de la Luna? 7.¿Cuánto tarda la Luna en dar una vuelta alrededor de la Tierra? 8.¿En qué consisten los dos tipos de eclipses? (...). Los movimientos de la Tierra: 9.¿Cuáles son los movimientos de la Tierra y en qué consisten? 10.¿Cuáles son sus consecuencias?11. ¿Qué es el Sol de medianoche? (...) 12.¿Qué son las estrellas?13. ¿Cómo evoluciona una estrella? 14.¿En qué partes se divide una estrella? (...)*
Motivación e/o implicación (MO)	Juegos (J)	*Para la realización de esta segunda actividad vamos a dividir la clase en grupos de 5 personas, a cada grupo se le entregará un puzle de distintas visiones del sistema solar, esta actividad se realizará a modo de competición. Una vez que los puzles estén hechos los grupos rotarán para ver los diferentes juegos*
	Video (V)	*En el primer día de clase vamos a realizar una serie de actividades de motivación con el objetivo de que los alumnos se interesen y empiecen a sentir curiosidad por el nuevo tema. En la primera actividad vamos a visualizar una serie de vídeos para introducir el tema de la vida en otros planetas. Mientras se visualizan vamos a ir poniendo en común lo que se aprecia en cada una de ellos. Haremos referencia también a estos vídeos más adelante*
Plantear o formular de problemas a abordar (PR)		*Para completar el estudio de estos contenidos que vamos a tratar, planteamos una cuestión: ¿Hay vida en otros planetas?*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas (LL)	*Una vez realizada la actividad de motivación realizaremos dos actividades para averiguar las ideas previas que tienen nuestros alumnos y así tener una base por la que partir. Las actividades serán las siguientes: Batería de preguntas: con estas preguntas lo que pretendemos es que en la clase surjan debates relacionados con el tema que se va a explicar y así nosotros como profesores averiguaremos cuales son las ideas previas de nuestros alumnos e incluso plantearle a los alumnos cuestiones de reflexión ¿Creéis que existe vida en otros planetas?¿Se puede viajar a otros planetas?¿El universo tiene fin? Si tiene fin, ¿dónde está? ¿Son las estrellas del mismo tamaño del que las apreciamos? ¿Es el sol una estrella de igual tamaño?*
	Cuestionarios, pruebas,…(CU) Juegos (J)	*Para conocer las ideas previas sobre nuestro tema a tratar hemos realizado un cuestionario en un centro escolar,* *Juego verdadero y falso: para realizar este juego repartiremos tarjetas verdes (verdadero) y rojas (falso), nosotros como profesores realizaremos una serie de afirmaciones y los alumnos tendrán que levantar las tarjetas verdes o rojas en función de si creen que la afirmación es correcta o no. Una vez realizado esto, procederemos a corrección del ejercicio aclarando las afirmaciones incorrectas y profundizando más en las correctas. La Tierra es redonda (falso). La Vía Láctea tiene forma de espiral (verdadero). Existen tres estaciones en el año (falso). En invierno la Tierra está más cerca del Sol (verdadero). Las estaciones son siempre las mismas y al mismo tiempo en nuestro planeta (falso). La Tierra está achatada en los polos (verdadero). Nuestro Sistema Solar está en el centro de la Vía Láctea. (falso) La noche y el día siempre duran lo mismo.(falso). A partir del test y el cuestionario realizado anteriormente, pretendemos obtener información sobre los conocimientos previos, experiencias, ideas… que los alumnos poseen y sobre los que partiremos la programación*

		del contenido.
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas (BU)	*Los alumnos en este día se dividirán en grupos de 3 o 4 personas formados por el docente. Este asignará a cada grupo un planeta distinto, por lo que los ocho planetas quedarían repartidos. La actividad consiste en que cada grupo tiene que rellenar la tabla buscando la información del planeta que les ha tocado tanto en la información recopilada en el documento que tuvieron que elaborar con las respuestas a las preguntas planteadas*
Organizar la información (ORI)	Esquemas, mapas,…(ES)	*Se formarán 4 grupos en la clase y cada uno de ellos será el encargado de hacer entre todos un mapa conceptual sobre un punto del tema. Esta actividad se realizará en clase con un ordenador por grupo o en el aula de informática donde también habrá un ordenador por grupo. El profesor deberá supervisar y guiar a los alumnos a la hora de realizar el mapa conceptual*
Intercambio de información (IN)	Cerrada (SU)	*-Los alumnos parten de una serie de ideas que van corrigiendo, eliminando y añadiendo según la información nueva que el profesor les presenta.* *-Al comienzo de la clase se realizará una puesta en común guiada por el profesor de las preguntas planteadas en los días anteriores. En esta puesta en común, el docente dispondrá de un documento con el cual se guiará para seleccionar la información correcta, corregir los posibles fallos*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Aparato (A)	*Una vez realizada la tabla y corregida por el docente se continuará con la finalidad que tiene esta actividad: Realización de un Planetario. Cada grupo deberá hacer una maqueta de su planeta para colocarla en nuestro planetario el cual convertiremos nuestra clase.*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Problema (PR)	*Teniendo en cuenta la actividad realizada en el día anterior y el problema propuesto al principio de la unidad sobre si hay vida en otros planetas, les plantamos a nuestros alumnos un proyecto científico en el cual tiene que diseñar una casa en el planeta que les toco investigar en la actividad anterior. Por ejemplo si al grupo 5 le tocó investigar sobre Saturno en esta actividad tendría que diseñar una casa para vivir en ese planeta. Para que a los alumnos les sea más fácil realizar esta actividad les proporcionaremos una guía. Los alumnos tendrán que considerar los siguientes datos para diseñar su casa: Temperatura media del planeta. Duración de los días y las noches ¿Cuántos satélites tiene?-¿Tiene agua tu planeta? ¿La tierra es fértil?*

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.38:
Unidades de información de nivel N23 extraídas de la clase C para la categoría Tipos de Actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N23		**P463:C13.M2.DS2**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Video (V)	***Actividad 7:*** *Para esta actividad el profesor llevará un vídeo sobre el proceso de digestión como actividad de contraste. La finalidad de esta actividad es que los niños conozcan un poco más en profundidad del proceso y se familiaricen con él http://www.youtube.com/watch?v=Zmpx-jdAo2o*
	Lectura (LE)	***Actividad 3****. Hemos pensado que una actividad de contraste más de tipo teórico referida a la boca podía consistir en presentarles a nuestros alumnos un cuento (que dejamos a continuación), para que a través de este se familiaricen con los conceptos teóricos de una forma distinta y algo más lúdica*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	***Actividad 10:*** *A partir de esta actividad de contraste que trabajaremos queremos conseguir que nuestros alumnos conozcan, relacionen con la sustancia que segregan, y localicen donde se encuentran en nuestro cuerpo las diferentes glándulas que tenemos.* *Esta actividad trata de que el alumno relacione lo mencionado anteriormente, para ello al niño se le presentará una ficha en la cual aparezcan tres columnas en la que aparezcan el nombre de las diferentes glándulas, la sustancia que segregan, y por último el lugar donde se encuentra*
	Actividades interactivas (IA)	***Actividad 9:*** *Esta sesión la dedicaremos a revisar las ideas de los alumnos sobre el proceso de digestión. Esta vez, utilizaremos un método novedoso, con el fin de aumentar la motivación y la participación de los alumnos. Lo haremos a través de los ordenadores, más concretamente la actividad en cuestión será la siguiente: Reservaremos el aula de informática del centro y cada alumno usará un ordenador. En él, a través del programa de diseño de actividades "Jclic", los alumnos tendrán que ir realizando los ejercicios propuestos y al finalizar los guardaran, de modo que el profesor pueda desde su ordenador acceder a todas las actividades que han realizado los alumnos y así pueda evaluar y analizar el alcance de esas ideas de los alumnos. Para esta actividad necesitaremos una hora. Para visualizar las actividades propuestas necesitaría tener el programa en cuestión instalado, por lo que dejo aquí una captura de una de las propuestas de actividades para que puedan hacerse una idea de a qué nos referimos. (El resto de actividades están propuestas pero no llevan un enlace para indicar aquí).*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*A cada uno le asignaremos una parte del tubo, concretamente las siguientes: Faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y ano. (Dejaremos la boca fuera porque posteriormente realizaremos actividades sobre ella). Cada grupo deberá buscar información de la parte que le ha tocado (Partes, función, cómo mantenerla sana, etc.) y con ello realizará un mural o un Power Point con el fin de exponerlo en clase. (Depende de las condiciones del centro en cuestión; en nuestro caso disponemos de recursos electrónicos, por lo que según nuestros intereses podemos pedir que trabajen con las nuevas tecnologías o por lo*

		contrario fomentar la creatividad y el trabajo en papel). A partir de las explicaciones de los compañeros, cada alumno podrá realizar preguntas o aportaciones, con el fin de ir construyendo el conocimiento de forma colaborativa
	Juicio (JU)	***-Actividad 5:*** *Con la siguiente actividad de contraste trabajaremos en profundidad la importancia de la higiene bucal. Se titula "El Juicio de los Dulces". Para comenzar elegiremos a distintos alumnos para representar los papeles de un juicio: Acusado, fiscal, juez, el grupo de defensa, etc. (Todos los alumnos representarán un papel) y cada uno tendrá que defender su posición, es decir, la acusación dará argumentos a favor de los dulces, la defensa argumentará en contra del consumo excesivo de estos, etc. Para ello, le dejaremos que busquen información en distintos medios (Preguntando en casa, a través del libro de texto o de los libros de la biblioteca del aula, en internet, etc.). Con ello, aprenderán también a dar razones y explicaciones sobre un tema, además de trabajar contenidos actitudinales imprescindibles en su educación como la escucha o el respeto, aprendiendo también sobre la higiene bucal.* *Al finalizar el juicio, el alumno seleccionado para ser el juez deberá elegir con ayuda del profesor qué equipo ha defendido mejor su postura, los cuales serán los ganadores del juicio*
Organizar la información (ORI)	Esquemas, mapas,…(ES)	*Realización de una especie de esquema o mapa conceptual para ordenar los conceptos teóricos que han visto en el cuento*
Intercambio de información (IN)	Cerrada (SU)	***Actividad 6:*** *Para conocer las ideas de los alumnos sobre el tubo digestivo realizaremos un test como el que aparece en el anexo 2***.** *Tras hacer el test los alumnos se los intercambiarán para corregirlos dando las soluciones entre todos. Una vez hayan corregido todo el test, se le entregarán al profesor*
	Negociado (NE)	***Actividad 8:*** *En esta sesión realizaremos un debate entre toda la clase basándonos en el vídeo que vimos el día anterior sobre el aparato digestivo. Los niños irán diciendo las ideas que más le llamaron la atención, contractando esas ideas con las de sus compañeros y con la ayuda del profesor obteniendo las ideas correctas. El profesor mientras tanto irá apuntando en la pizarra todos esos contenidos que están recaudando entre todos.*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Ejercicios, preguntas, prueba… (CU)	***Actividad 16:*** *Esta actividad será la final, y por tanto la que englobe todo lo trabajado a los largo de estas semanas. Con ella se pretende obtener la información pertinente de si los discentes han alcanzado los objetivos que en un principio nos proponíamos o, por el contrario, debemos seguir abordando el tema con ellos para que sigan aprendiendo y, en un final no muy lejano, los contenidos tratados se incluyan en su propio conjunto de conocimientos.* *Constará de una serie de preguntas, de diferentes tipos, que hacen alusión a todos y cada uno de los contenidos del tema*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Mural (MU)	*-Cada grupo deberá buscar información de la parte que le ha tocado (Partes, función, cómo mantenerla sana, etc.) y con ello realizará un mural o un Power Point con el fin de exponerlo en clase. (Depende de las condiciones del centro en cuestión; en nuestro caso disponemos de recursos electrónicos, por lo que según nuestros intereses podemos pedir que trabajen con las nuevas tecnologías o por lo contrario fomentar la creatividad y el trabajo en papel)* *-Una vez terminada la actividad en cuestión, el profesor recogerá las ideas más importantes extraídas de las argumentaciones de los*

	alumnos y las escribirá en la pizarra. Luego, entre todos propondrán hábitos de higiene bucal para que los dientes estén sanos y se realizará un mural que colgaremos en la clase, con el fin de que durante todo el año los alumnos recuerden estas indicaciones y puedan llevarlas a cabo en casa
Aparatos (A)	***Actividad 13:*** *El profesor repartirá a los alumnos unos folios con las siluetas de las diferentes partes del aparato digestivo. El alumno primero tendrá que colorearlas para posteriormente recortarlas. Una vez recortadas deberá unirlas como un puzle, donde todas las piezas deben ir encajando correctamente para formar el aparato digestivo completo. Cuando todos los niños y niñas hayan terminado su recortable el profesor pedirá a tres o cuatro de ellos que salgan a la pizarra a explicar el proceso de digestión al resto de sus compañeros*
Exposiciones (EXPO)	***Actividad 13:*** *Cuando todos los niños y niñas hayan terminado su recortable el profesor pedirá a tres o cuatro de ellos que salgan a la pizarra a explicar el proceso de digestión al resto de sus compañeros. Para esta actividad dedicaremos todo el tiempo de clase, unos 50 minutos aproximadamente*
Ejercicios, preguntas, pruebas,… (CU)	***-Actividad 6:****Para conocer las ideas de los alumnos sobre el tubo digestivo realizaremos un test como el que aparece en el anexo 2 Tras hacer el test los alumnos se los intercambiarán para corregirlos dando las soluciones entre todos. Una vez hayan corregido todo el test, se le entregarán al profesor* ***-Actividad 11.*** *Para comprobar si con las actividades anteriores nuestros alumnos han ido interiorizando lo que se ha estado trabajando y de este forma construyendo su propio conjunto de conocimientos, les presentaremos un cuestionario. No se trata de hacerles un examen, ni de que se sientan presionados realizándolo por obtener "más o menos calificación", sino de una relación de preguntas que nos ayudarán a nosotros para saber si hemos estado trabajando de manera adecuada con el grupo y se han cumplido los objetivos que perseguíamos. Hemos decidido que este cuestionario consistirá en una serie de preguntas cortas, con las que de forma rápida sabremos si conocen qué le estamos preguntando o no.*
Juegos (J)	***Actividad 14:*** *Esta actividad se corresponde con la realización de un juego, este será un trivial que realizaremos para así generar un repaso del tema al completo a la vez que los niños se divierten. Este juego trata de: 1º El profesor dividirá la clase en 4 grupos, es decir, grupos de 6 o 7 alumnos. 2º Cada grupo tiene que elegir un nombre para el equipo y un portavoz. 3º Una vez realizado todo esto el profesor irá haciendo preguntas para las cuales cada grupo tendrá que elaborar una respuesta. 4º A continuación, los grupos con todos sus componentes se reúnen para elaborar una respuesta para la pregunta propuesta por el profesor. 5º Una vez elegida la respuesta, el portavoz de cada grupo la comunicará para que el profesor y todos los alumnos la conozcan. 6º El profesor comunica a qué grupo le da el punto, y lo anota en su cuaderno para llevar la cuenta. 7º Al realizar todas las preguntas el profesor realizará el recuento de los puntos y comunicará el nombre del equipo ganador*
Problema (PR)	***Actividad 12:*** *Una vez vistas todas las partes del tema, queremos relacionarlas y trabajarlas en común en clase, para lo que*

	haremos la actividad de los "Papelitos". Con ella, trataremos de responder a esa pregunta global de "¿Qué ocurre cuando nos comemos una manzana?", teniendo en cuenta las partes del aparato digestivo, las funciones, el proceso de digestión y los tipos de digestión

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.39:
Frecuencia y porcentaje de equipos posicionados en los niveles detectados en el momento intermedio del curso (M2)

		Definición	**Nº equipos**	**%**
Nivel de progresión del conocimiento	N23	*Los tipos de actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son próximos a los que se incluyen en la enseñanza mediante investigación: (por ejemplo, planteamiento y abordaje de problemas; expresión y tratamiento de las ideas de los alumnos, organización e/o intercambio de información, entre otros)*	9	10
	N2	Las actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son de diversos tipos y subtipos (por ejemplo, exploración de ideas iniciales -lluvia de ideas, cuestionarios,…-; obtención de información -bibliográfica, personal,…-; Síntesis de información -informes, exposiciones, murales, pizarras,...-, entre otros).	54	60
	N12	*Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (con diversos subtipos de actividades) y la aplicación de la misma (también con diversos subtipos). Además, se deben utilizar algunos otros tipos de actividades para motivar y/o implicar a los alumnos en el proceso de enseñanza.*	27	30
	N1	Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (principalmente explicación teórica del maestro) y aplicación de la misma (principalmente ejercicios de lápiz y papel)	0	0
	N0	*No se formulan tipos de actividades*	0	0

Fuente: elaboración propia

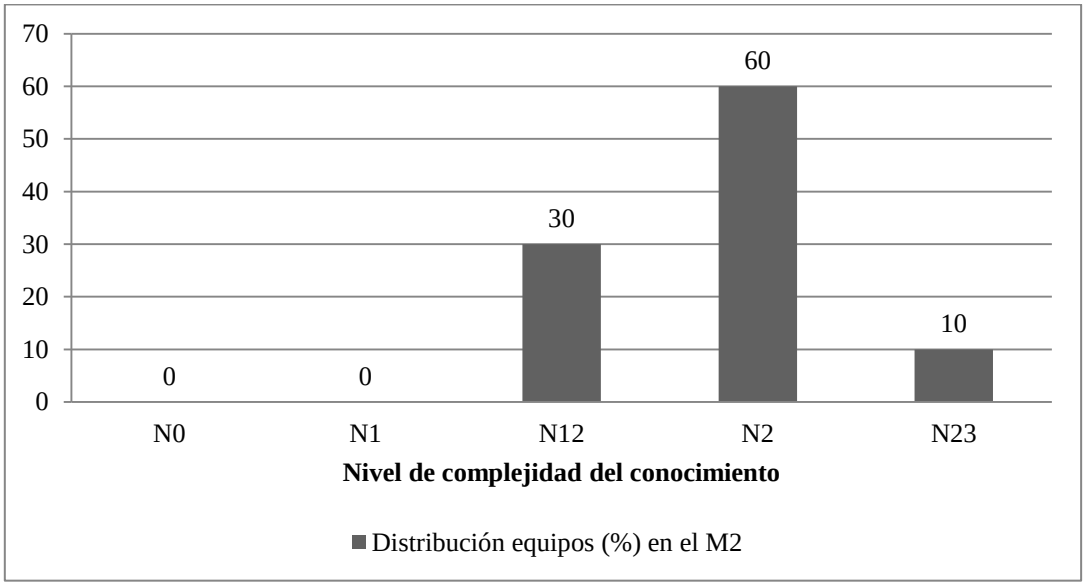


Figura 5.7. Distribución de los equipos (%) posicionados en los niveles detectados en el momento intermedio del curso (M2). Fuente: elaboración propia

En síntesis, si comparamos los resultados obtenidos en el momento inicial e intermedio (sea cual fuere la fuente), vemos que los estudiantes han mejorado su conocimiento sobre tipos y subtipos de actividades durante este período del curso. Podemos resaltar, en resumen:

- En el momento inicial del curso, el nivel mayoritario es el nivel N12, aunque tiene también cierta presencia el nivel N1. En el momento intermedio, lo es el nivel N2. El cambio tiene su importancia, pues supone pasar de formular actividades centradas en presentar y aplicar la información transmitida por el profesor, utilizando básicamente la explicación teórica y ejercicios de aplicación (N1) o proponiendo, además, otras actividades para optimizarlos en cierta medida (N12), a seleccionar actividades de distinto tipo y subtipo que dan mayor protagonismo a los estudiantes (N2).

- El nivel N1 (en el que identificamos a 21 equipos -23,33%- en el momento inicial), desaparecen en el momento intermedio (tanto en los Guiones de reflexión como en los Diseños 2).

- Los niveles N12 y N2 (en los diseños) tienen cierta complejidad con respecto a los del momento inicial. Con respecto al nivel N12, apreciamos más diversidad en los subtipos para presentar, aplicar, motivar y sintetizar la información. En el nivel N2, detectamos más diversidad tanto en los tipos como en los subtipos de actividades respecto al mismo nivel en el momento inicial del curso.

- Sea cual fuere la fuente que utilicemos (guión de reflexión o diseño 2), en ambas vemos que el nivel mayoritario (48,68 y 60%, respectivamente) es el nivel esperado (N2), ganando protagonismo en los Diseños 2.

- Los resultados nos han permitido formular un nuevo nivel, intermedio superior al esperado (N23), tanto en los GR como en los diseños 2 en el intento de promover la inclusión de actividades correspondientes con una enseñanza basada en la investigación, alcanzando valores de 17,11 y 10%, respectivamente.

5.2.3 Momento final del curso (M3)

En este momento del curso, descienden a 21 (23,08%) los equipos posicionados en el nivel intermedio superior al previsto (N12), y, finalmente, se mantiene protagonista el nivel esperado a alcanzar (N2), con una mayoría de 58 equipos (63,74%). También detectamos 12 equipos (13,19%) situados en el nivel intermedio superior al esperado (N23). En la tabla 5.40 podemos apreciar el recuento de los equipos posicionados en los niveles detectados en este momento curso y los precedentes para esta categoría.

Tabla 5.40:
Distribución de los equipos en frecuencia y porcentaje según los niveles detectados en las fuentes DS1, GR, DS2 y DS3 para la categoría Tipos de actividades (ME2)

NIVEL	FUENTE							
	DS1		**GR**		**DS2**		**DS3**	
	F	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**
N23			13	17,11	9	10	12	13,19
N2	4	4,44	37	48,68	54	60	58	63,74
N12	62	68,89	12	15,79	27	30	21	23,08
N1	21	23,33						
N0	3	3,33	27	35,53				
	M1		**M2**				**M3**	

Fuente: elaboración propia

De esta manera, sigue estando presente el nivel N12 en los diseños finales (presentación y aplicación de información, así como algunas actividades que propicien la participación de los alumnos (exploración inicial de ideas, búsqueda de información,…). Presentamos un ejemplo:

Tabla 5.41:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase E para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M3

NIVEL N12		P46: E3.M3.DS3
TIPOS	**SUBTIPOS**	
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-A continuación el profesor llevara a cabo la explicación de los contenidos que durará en torno a 20 minutos y durante los cuales también se realizaran preguntas varias para asegurar que los alumnos adquieren las ideas correctamente.* *-La profesora después de haber sacado las ideas previas, procederá a la explicación de los contenidos, que durará unos 30 minutos.* *-Después, el profesor una vez que conoce las ideas que tienen sus alumnos sobre esto, procederá a explicar cada de los dos movimientos para que los alumnos reconstruyan las ideas que tienen. Esta explicación durará unos 20 minutos aproximadamente.*

		-En los 30 minutos siguientes se procederá a la explicación del globo terráqueo
	Video (V)	*-A continuación el profesor pondrá un video que dura unos 3 minutos sobre las partes de la atmosfera para aclarar las ideas sobre las capas de la atmosfera y su composición*
	Experiencias (EXP)	*-Después de la explicación, se procederá a realizar un experimento que ocupará unos 15 minutos de la sesión. Este consiste en coger el globo terráqueo que hay en clase y con una linterna encendida enfocar al globo, a continuación con la luz apagada y las persianas bajadas girar despacio el globo en sentido contrario a las agujas del reloj. Al terminar el experimento, preguntar a los alumnos: ¿Qué creéis que ocurre? Se les dejara 10 minutos para que piensen las respuestas por parejas y después, ellos deben responder, tras haber trabajado en profundidad acerca de estos movimientos, que la luz va hacia la izquierda y la otra mitad se oscurece, por eso en unas zonas es de día mientras que en otras es de noche. Con este experimento se persigue que los alumnos vean de manera práctica cómo afecta la rotación a las distintas zonas del planeta*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar informació n (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Tras esta explicación el profesor repartirá unas fichas entre los alumnos con la finalidad de corregirlas entre todos al final de la hora y con el propósito de asegurar la correcta adquisición de la información por parte de los alumnos. Para realizar esta actividad el profesor dejará en torno a 10 minutos y se deberá realizar individualmente* *-Una vez visionado el video se procederá a la realización de varias actividades para comprobar que los alumnos han adquirido la información de una manera correcta. Esta serie de actividades durara los 10-15 minutos restantes de la clase* *-Se procede a realizar una serie de actividades en una ficha que el profesor pasará para comprobar que han adquirido la diferencia entre ambos movimientos. Para estas actividades tendrán 15 minutos de clase y lo que no les dé tiempo tendrán que terminarlo en casa, para en la siguiente clase entregar dicha ficha al profesor, la cual será evaluada como nota de clase* *-Una vez terminada la explicación los niños realizarán las siguientes actividades. Para la realización y la corrección de las mismas dispondrán de veinticinco minutos*
	Murales (MU)	*-Para finalizar la clase durante los 15-20 minutos restantes el profesor realizará una explicación sobre el Proyecto que tendrán que realizar durante las dos semanas de clase en las que se trabajarán este tema, que se basará en la realización de una maqueta sobre el Sistema Solar, en la que se incluyan los planetas, el sol, algunos astros...*
	Aparatos (A)	*Por último, al final de la clase, tras la explicación se dará 10 o 15 minutos para seguir con la construcción de la maqueta final. El objetivo, es que los alumnos tengan los conceptos de sol, estrella y galaxia claramente distinguidos, sepan que son cada uno de ellos, cual es el nombre de nuestra galaxia: Vía Láctea, que conozcan algunas constelaciones de estrellas como por ejemplo la "Osa Mayor", etc.*
Explorar	Lluvia de ideas o	*-1ªSESIÓN: Para empezar en la clase de hoy trataremos el tema*

ideas iniciales (IAI)	preguntas (LL)	*del Sistema Solar y dentro de este veremos el Sol, los planetas interiores y exteriores, además de los cometas, los asteroides, los satélites y los meteoritos. Antes de empezar con la explicación de los contenidos el profesor realizará una tanda de preguntas sobre algunos conceptos para ver si los alumnos saben algo sobre el Universo y el Sistema Solar: 1.¿Qué creéis que hay en el universo? 2. ¿Es la Tierra el único planeta del Sistema Solar? 3. ¿Pensáis que todos los planetas son iguales? 4. ¿Son los meteoritos y los cometas lo mismo? Esta serie de preguntas-respuesta entre profesor y alumnos durará entre 5 y 10 minutos con el objetivo de conocer las ideas previas que los alumnos tienen sobre dicho tema.* *-El maestro hará preguntas a los alumnos para sacar sus ideas previas sobre este contenido, durara entre 10 y 15 minutos.* *-A continuación, se les preguntará sobre las ideas, que una vez visionado el vídeo, tienen de ambos movimientos, haciéndoles preguntas como: ¿Qué entendéis por rotación? ¿Y por traslación? ¿La Tierra siempre efectúa ambos movimientos? Esto nos llevará los primeros 20 minutos de clase.*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográfica (BU)	*-Una vez que los niños han respondido la pregunta mostrando sus ideas previas y utilizando su imaginación el docente les mandará que busquen en sus libros de textos los siguientes cuatro conceptos y los apunten: paralelos, meridianos, latitud y longitud. Tanto las preguntas iniciales como la búsqueda de los conceptos tendrán una duración aproximadamente de unos veinte minutos.*

Fuente: elaboración propia

Asimismo, la mayoría de los equipos (63,74%) se posicionan en el nivel esperado (N2), pero en un intento de mejorar la propuesta incrementando, en cierta medida, la variedad y cantidad de los subtipos detectados en el momento intermedio. Veamos un ejemplo:

Tabla 5.42:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase A para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M3

NIVEL N2		**P135:A9.M2.GR**
TIPO DE ACTIVIDAD	**SUBTIPO**	
Presentar información (PI)	Video (V)	*Les mostraremos un vídeo a los alumnos sobre la diferencia entre países subdesarrollados y desarrollados así como de los diferentes tipos de residuos*
	Lectura (LE)	*Entregamos la ficha, en la cual leerá sobre países desarrollados y subdesarrollados y la diferencia y tipos de residuos que hay en ellos. Se irá leyendo por turnos que el profesor irá dando al azar. Una vez terminada la lectura, se solucionan los posibles problemas de comprensión y dudas que se les puedan presentar al alumno.*
	Invitados (CH)	*Invitación a nuestra clase de una persona que recicle y reutilice. Esta persona dará una pequeña charla al inicio de la*

		clase de qué hace y cómo lo hace para después realizar un pequeño taller (pulseras, collares, chapas, etc.) para que los niños tengan la experiencia
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*Nos serviremos de una presentación powerpoint para enseñar a los alumnos que hay distintos tipos de residuos y distintos contenedores para tirarlos. Contendrá imágenes de los distintos contenedores y los objetos que se pueden tirar en ellos.*
	Salidas (S)	*Desplazamiento desde el colegio hasta Lipasam donde visitaremos guiadamente las instalaciones viendo sus procesos y maquinaria.*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*(…) entregaremos una ficha en la que tengan que identificar diferentes residuos y clasificarlos según el contenedor en el que se tengan que tirar*
	Experiencias (EXP)	*-En primer lugar habremos pedido a los alumnos que traigan residuos de casa y el profesor/a traerá algunos más para favorecer que haya de todos tipos. Dividiremos a la clase en cuatro grupos, los mismos que utilizamos en la actividad anterior. Cada grupo se pondrá en una fila frente a los contenedores e irán tirando los residuos que les demos de uno en uno hasta acabar. Luego, se les saca un minuto de la clase y el profesor/a aprovecha para poner los residuos encima de las mesas, mezclados. Vuelven a entrar en clase y cada grupo tendrá que buscar los residuos correspondientes al contenedor que realizaron en clase y almacenarlos en él*
	Aparatos (A)	*En primer lugar, facilitamos los materiales que necesitarán para hacer los distintos tipos de contenedores: orgánico, plástico, vidrio y papel. Dividimos a los alumnos en cuatro grupos y les asignamos a suertes un contenedor. Tendrán que pintar cajas de cartón de los colores de cada contenedor y poner el nombre del material que corresponda. Esos contenedores serán los que usaremos en clase para separar residuos*
Motivación e/o implicación (MO)	Lectura (LE)	*Entregamos la ficha, en la cual leerán la problemática de la contaminación. Se irá leyendo por turnos que el profesor irá dando al azar. Una vez terminada la lectura, se solucionan los posibles problemas de comprensión y se pasa a debatir la respuesta a la situación planteada. Se abrirá, pues, un debate en el que los alumnos deberán respetar el turno de palabra y mostrar su opinión hasta que estemos de acuerdo en la respuesta correcta. El profesor servirá de guía durante el mismo, ayudando a los alumnos a llegar a la respuesta válida.*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*En primer lugar sentaremos a los alumnos en círculo y les mostraremos objetos distintos que ya no se vayan a utilizar mediante una presentación. Para cada objeto presentado haremos una pregunta: ¿Qué utilidad le podemos dar a este objeto? ¿Puede servirnos para algo que no haya sido su primera finalidad? Por turnos los alumnos irán respondiendo y mostrarán sus ideas, finalmente podrán ver que ese objeto tiene utilidad*
	Cuestionarios, pruebas,…(CU)	*Entregaremos a los alumnos un cuestionario en el que tendrán que exponer sus conocimientos acerca del tema que vamos a*

		comenzar. El cuestionario dispone de actividades de diversos tipos: unir con flechas, preguntas abiertas, dibujar… Daremos 45 minutos para que puedan rellenar el cuestionario.
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*-Los alumnos buscarán en los ordenadores qué es lo que se hace con la basura, para después hacer una valoración grupal en clase.* *-(…) harán una búsqueda por el medio que prefieran, por internet o libros, para saber en qué otras cosas se pueden convertir*
Intercambio de información (IN)	Abierta (AB)	*-Les mostraremos un vídeo a los alumnos sobre la diferencia entre países subdesarrollados y desarrollados así como de los diferentes tipos de residuos, para posteriormente realizar un debate de clase sobre el tema*
Síntesis (o cierre) de información del profesor (SI.P):	Repaso (RP)	*Comenzaremos la clase con un repaso de todos los contenidos que han ido aprendiendo en las tareas que hemos propuesto.*

Fuente: elaboración propia

Y, finalmente, identificamos en el momento final del curso 12 equipos (13,19%) que se sitúan en un nivel intermedio superior al que considerábamos posible (N23), incrementando la diversidad en tipos y subtipos de actividades: se formulan más problemas susceptibles de ser abordados; más expresión y tratamiento de las ideas de los alumnos; más actividades encaminadas a comparar y negociar ideas y, finalmente, actividades de síntesis en relación con el problema. Presentamos un ejemplo:

Tabla 5.43:
Unidad de información de nivel N2 extraída dela clase A para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M3

NIVEL N2		**P122: A11.M3.DS3**
TIPOS	**SUBTIPOS**	
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*También aprovecharemos esta sesión para hablar sobre la importancia del desayuno*
	Video (V)	*En clase se les pondrá a los alumnos unos videos que tratan sobre hábitos de higiene y el beneficio que tiene el realizar deporte en la vida diaria*
	Invitados (CH)	*Llevaremos a clase un cartel donde se indica los beneficios que tiene la dieta mediterránea. Para trabajar este tipo de dieta tradicional en Andalucía, invitamos a una madre que quiera hablar sobre dicha dieta y llevar a clase algunos platos típicos propios, sobre todo de la comunidad andaluza*
	Salidas (S)	*El profesor organizará una granja escuela con la finalidad de trabajar con sus alumnos el origen de los alimentos. Una vez en la granja, se procederá a la explicación teórica de dicho contenido por parte del profesor. Con el objetivo de que lo afiancen se pasará una fase de experimentación directa con el contenido a través de la realización de una serie de actividades*

		que serán las siguientes: -Visita al huerto para poder ver los distintos tipos de hortalizas y realizarán la plantación de algunas de éstas para que sean conscientes del origen vegetal de los alimentos. -Fabricarán pan. -Verán los huevos de los distintos animales que hay en la granja para trabajar el origen animal de los alimentos. - Observarán como se ordeña una vaca. - Observarán los cristales de sal para que puedan apreciarán el origen mineral de los alimentos
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar informació n (AP)	Ejercicios (EJ)	*Después se les proporcionará una ficha con una serie de hábitos y ellos deberán rodear aquellos que piensen que son saludables y finalmente se corregirá en clase*
	Murales (MU)	*Al final del todo, realizaremos un mural entre todos, donde se exponga comidas propias de la dieta mediterránea, junto al mapa de Andalucía*
	Aparatos (A)	*Por parejas se les repartirá una pirámide de alimentos y distintas imágenes de alimentos las cuales deberá recortar. Una vez recortadas las imágenes deberán situarlas en el lugar de la pirámide que ellos creen que correspondería. Una vez que hayan terminado todas las parejas, se corregirá en clase la pirámide y los alumnos deberán colocar correctamente aquellos alimentos que hubieran colocado en el lugar erróneo. Al finalizar la sesión cada pareja tendrá la pirámide alimenticia con todos los alimentos ubicados en su lugar correspondiente*
Plantear o formular problemas a abordar (PR)		*(…) Los primero que haremos será plantear el problema: "EEUU mantiene una dura batalla contra la obesidad" A partir de esta frase, los alumnos dirán las opiniones que tienen sobre ella. A partir de esta, se realizará un debate entre todos los alumnos y una lluvia de ideas que se apuntarán en la pizarra (…). Más adelante, (…) realizaremos una serie de preguntas de forma oral que también se podrá llevar a debate: - ¿Creéis que hay más obesidad en EEUU que en España? - ¿A qué creéis que es debido? - ¿Qué diferencias creéis que hay entre los alimentos de EEUU y los de España? - ¿Cómo podríamos solucionar este problema?*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*Con esta primera actividad, analizaremos las ideas previas sobre la temática propuesta para esta unidad. Los primero que haremos será plantear el problema: "EEUU mantiene una dura batalla contra la obesidad" A partir de esta frase, los alumnos dirán las opiniones que tienen sobre ella. A partir de esta, se realizará un debate entre todos los alumnos y una lluvia de ideas que se apuntarán en la pizarra* *- Durante el desarrollo de esta actividad, vamos a tener en cuenta las ideas previas de los alumnos. Así pues, vamos a preguntar dos cuestiones para conocer dichas ideas: - ¿Qué es una pirámide de los alimentos? - ¿Para qué puede servir? Después de hacer un debate sobre dichas cuestiones, el profesor pondrá en la pizarra digital una pirámide alimenticia en blanco para completarla. Entre todos, irán completando la pirámide con los alimentos que les proporcionemos, de manera que también observaremos los errores. Una vez que tenemos clasificado todos los alimentos,* *-Una vez finalizado éste se realizarán una lluvia de ideas en clase de todo aquello que los alumnos piensan que son hábitos*

		saludables y no saludables
Síntesis de las ideas iniciales (SI.IAI)	Esquema (ES)	*(…) Después de debatir de nuevo las ideas que se han puesto en la pizarra, realizaremos un esquema grupal con los motivos que hemos acordado sobre la oración propuesta anteriormente*
	Conclusiones (CON)	*(…) A partir de este debate, los alumnos dirán las posibles soluciones y consejos que daría si tuviera un amigo con sobrepeso*
	Entrevista (EN)	*Se les informará a los alumnos de que vendrá una dietista a la que se le vamos a realizar una entrevista y que vamos a preguntarle sobre los nutrientes que componen los alimentos. Los alumnos deberán intentar y formular preguntas que abarquen este contenido anteriormente mencionado para después, realizar estas cuestiones a la entrevistada el día determinado*
Intercambio de información (IN)	Cerrada (SU)	*-En esta actividad, los alumnos leerán en voz alta sus redacciones y las compararán. Después realizaremos un debate en las que se expongan las principales ideas de las redacciones para corregirla*
	Redacción (RED)	*Después de la visita de la dietista los alumnos tendrán una visión más completa sobre todos los contenidos relacionados con la alimentación, es decir, origen, composición y funciones de los alimentos, que alimentos son más o menos recomendables tomar, cuáles serían hábitos saludables y cuáles no…Finalmente, se les pedirá a los alumnos que piensen y reflexionen de lo que le ocurriría si no se alimentarán y que realicen una redacción*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Esquema (ES)	*-(…) Con las conclusiones obtenidas, iremos completando un esquema titulado "la dieta saludable" con todos los elementos que la componen o intervienen en ella* *- Al final del todo recogeremos las conclusiones que hemos sacado después del debate y se incluirán en nuestro esquema de contenidos de la dieta saludable* *-En esta actividad, realizaremos una valoración sobre nuestra visita a la granja-escuela y las impresiones que tenemos después de la visita (…), realizaremos una puesta en común y continuaremos completando nuestro esquema*
	Mural (MU)	*En esta actividad, realizaremos una valoración sobre nuestra visita a la granja-escuela y las impresiones que tenemos después de la visita. Después de recordar todas las actividades, para afianzar los contenidos que trabajamos en la granja, les pediremos a los alumnos que realicen un mural donde se muestre los diferentes orígenes de los alimentos y varios alimentos que provengan de ese origen*
	Puestas en común (PC)	*Tomando como referencia los apuntes recogidos en la actividad anterior (entrevista), realizaremos una puesta en común dirigida por el profesor donde se establezcan los nutrientes principales, sus beneficios y efectos negativos en nuestro organismo*
	Problema (PR)	*Organizaremos un debate en clase de forma ordenada donde los alumnos deben levantar la mano y se le dará el turno de palabra para que realice su aportación. A partir de este debate, los alumnos dirán las posibles soluciones y consejos que daría si tuviera un amigo con sobrepeso. Las ideas que vayan diciendo los alumnos la profesora las irá apuntando en la pizarra. Tras*

	finalizar el debate se sacarán una serie de conclusiones de las aportaciones de los propios alumnos y a partir de éstas se trabajará con los alumnos los hábitos saludables y los no saludables. Con esto, se le va a dar respuesta a la pregunta formulada el primer día: "¿Por qué hay más obesidad en EEUU que en España?

Fuente: elaboración propia

No hemos detectado en el momento final del curso secuencias de nivel de referencia (N3). Los audiovisuales no han resultado suficientes para mejorar notablemente los tipos de actividades que propusieron los futuros maestros en el momento intermedio del curso y, así, alcanzar el nivel de referencia.

En la tabla 5.44 y figura 5.8 podemos apreciar la distribución de frecuencias y porcentajes de los equipos situados en los diferentes niveles de conocimiento al finalizar el curso.

Tabla 5.44: *Frecuencia y porcentaje de equipos posicionados en los niveles detectados una vez finalizado el curso (M3)*

		Definición	**Nº equipos**	**%**
Nivel de progresión del conocimiento	**N3**	Los tipos de actividades adecuados para el aprendizaje de las ciencias son los propios de una enseñanza mediante investigación (formulación y abordaje real de problemas a investigar; expresión y tratamiento de ideas de los alumnos; presentación/obtención de información; organización de la información; intercambio y contraste de la información; establecimiento de conclusiones, comunicación y reflexión sobre lo aprendido).	0	0
	N23	*Los tipos de actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son próximos a los que se incluyen en la enseñanza mediante investigación: (por ejemplo, planteamiento y abordaje de problemas; expresión y tratamiento de las ideas de los alumnos, organización e/o intercambio de información, entre otros)*	12	13,19
	N2	Las actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son de diversos tipos y subtipos (por ejemplo, exploración de ideas iniciales -lluvia de ideas, cuestionarios,…-; obtención de información -bibliográfica, personal,…-; Síntesis de información -informes, exposiciones, murales, pizarras,...-, entre otros).	58	63,74
	N12	*Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (con diversos subtipos de actividades) y la aplicación de la misma (también con diversos subtipos). Además, se deben utilizar algunos otros tipos de actividades para motivar y/o implicar a los alumnos en el proceso de enseñanza.*	21	23,08
	N1	Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (principalmente explicación teórica del maestro) y aplicación de la misma (principalmente ejercicios de lápiz y papel)	0	0
	N0	*No se formulan tipos de actividades*	0	0

Fuente: elaboración propia

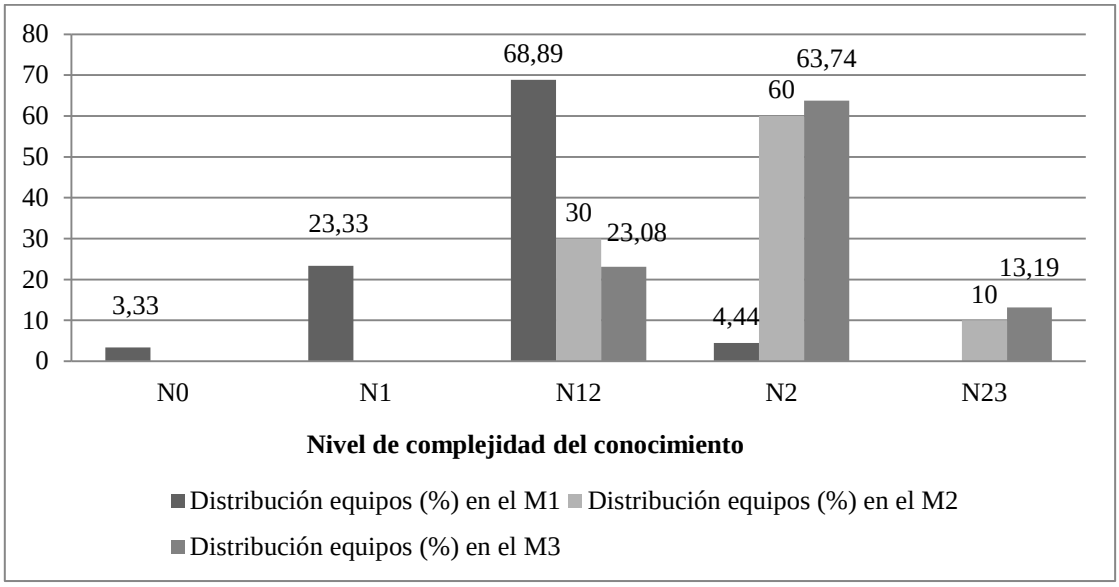


Figura 5.8. Distribución de los equipos (%) posicionados en los niveles detectados a lo largo del curso. Fuente: elaboración propia

En resumen, respecto a la categoría "tipos de actividades", si comparamos el momento intermedio y final, observamos que:

- En el momento final del curso, disminuyen los equipos posicionados en el nivel N12 e incrementan los localizados en el nivel esperado (N2). Es decir, el 63,74 % de los equipos utilizan actividades más diversas en tipos y subtipos, incrementando a nivel cuantitativo los subtipos de actividades.
- Además, aumenta la presencia del nivel N23, el 13,19% de los equipos proponen actividades próximas a una enseñanza por investigación escolar (en el intento de plantear y abordar problemas considerando las ideas de los alumnos mediante tratamientos iniciales de las mismas e intercambios de información de distinto tipo a lo largo del curso,…).
- Sin embargo, ningún equipo se sitúa en el nivel deseable (N3).

En la figura 5.9 representamos los resultados obtenidos en esta categoría en cada momento del curso y diferenciando lo detectado en cada una de las 5 aulas (A, C, E, F y J) en que se ha realizado el estudio. En ella se pueden ver bastantes similitudes y también algunas diferencias en el comportamiento de cada aula. El análisis

pormenorizado de ellas no se realiza en este tesis aunque lo detectado indica el interés de realizar otro estudio sobre ello.

CLASE E-7-, CLASE A-1-, CLASE C-2-, CLASE F-4-, CLASE J-5-								
		% (F)		% (F)		% (F)		% (F)
N23			6 9 10 14 17 2 3 10 11 14 15 1 11	17,11 (13)	2 11 15 10 13 15 1 5 18	10 (9)	2 11 15 8 9 10 13 15 1 12 5 18	13,19 (12)
N2	7 6 2 8	4,44 (4)	1 2 5 7 8 15 16 18 19 1 6 7 8 9 12 13 16 3 5 7 8 11 2 4 13 14 15 1 5 14 16 17 18 20 212223	48,68 (37)	1 2 5 6 7 9 10 16 17 19 1 3 5 6 7 9 13 14 16 4 10 12 7 8 9 12 14 2 4 6 7 8 9 10 11 13 15 18 19 3 2 4 6 7 8 10 11 13 14 15 16 17 20 22	60 (54)	1 2 4 6 7 8 9 10 12 16 17 19 1 3 4 5 6 7 10 12 9 13 14 16 2 5 14 7 16 12 2 3 4 6 7 8 9 22 11 13 14 15 18 19 20 4 2 6 7 8 10 11 13 14 15 16 17 20	63,74 (58)
N12	3 5 6 9 12 13 17 19 1 2 3 6 7 9 10 11 13 14 15 16 2 3 4 6 8 9 7 10 11 13 14 15 5 12 4 8 9 12 13 14 15 16 17 20 1 3 4 5 6 7 9 11 12 13 14 15 16 18 19 20 2122	68,89 (62)	4 5 3 12 13 2 16 7 10 11 12 2	15,79 (12)	3 4 12 8 13 14 15 18 8 2 3 4 6 16 5 12 14 16 17 20 1 3 9 12 19 2123	30 (27)	8 3 13 15 14 18 3 4 6 12 5 16 17 1 3 12 9 19 21 23	23,08 (21)
N1	2 4 8 15 16 18 5 8 12 16 1 2 3 5 7 10 11 18 19 10 17 23	23,33 (21)			-	-	-	-
N0	1 10 4	3,33 (3)	4 4 6 9 13 15 3 5 6 8 9 16 17 18 19 20 3 4 6 7 8 9 10 12 13 15 19	35,53 (27)	-	-	-	-
	DS1		**GR**		**DS2**		**DS3**	
	M1		**M2**				**M3**	

Figura 5.9. Mapa de densidades de la muestra completa. Distribución de los equipos en frecuencia (F) y porcentaje (%) según los niveles detectados a lo largo del curso para la categoría Tipos de actividades (ME2). Los círculos enumerados indican el número del equipo y el color de dichos círculos la clase a la que pertenece cada uno (Círculo rojo de la Clase E; Amarillo de la Clase A; Verde de la Clase C; Morado de la Clase F y Negro de la Clase J). Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo dicho, estos resultados pueden ser coherentes con las UI que se han extraído de las diferentes fuentes utilizadas (ver tabla 5.45). Para el estudio de la categoría tipos de actividades se han localizado un total de 395 UI, de las cuales tiene su mayor peso el nivel N2 con 190 UI (47,86%), también, tiene su presencia el nivel N12 con 147 UI (37,03%), en tercer lugar, una minoría, aunque presente, el nivel N1 con 28 UI (7,05%) y el nivel N23 con 34 UI (8,56%) y, finalmente, en último lugar 30 UI (7,56%) de nivel N0.Veamos la predominancia de las UI en cada momento del curso:

En particular, en el momento inicial (M1), detectamos que la mayoría de las UI se distribuyen en niveles menos complejos (N1 y N12) con valores de 25,23 y 66,67% respectivamente. Además, localizamos a una minoría de UI (5,41%) que hacen alusión al nivel de complejidad superior a estos, es decir, al nivel posible de alcanzar en el curso (N2). O dicho de otro modo, predominan las UI asociadas fundamentalmente a presentar y aplicar la información transmitida.

No obstante, en el momento intermedio (M2), las UI mayoritarias se sitúan en un nivel caracterizado por incluir distintos tipos y subtipos de actividades, sin ser las protagonistas la presentación y aplicación de información, con valores de 53,54% en el GR y 64,89% en los Diseños 2.

Además, en los diseños se mantienen 33 UI (35,11%) en el nivel N12, no obstante, desaparecen UI de nivel N1. También, localizamos 17 UI (17,17%) en los GR. También, detectamos12 UI (12,12%) en los GR asociadas al nivel N23 y 9 UI (9,57%) en los Diseños 2, respectivamente.

Y, finalmente, en el momento final del curso (M3), incrementa a la cifra de 70 UI (75,27%) posicionadas en el N2 y descienden a 23 UI (24,73%) los situados en el nivel N12. Y, finalmente, identificamos 13 UI (13,98%) en el nivel N23. A lo largo del curso no se han podido identificar diseños que alcancen el nivel que consideramos de referencia (N3).

Tabla 5.45:
Matriz de frecuencias y porcentajes de UI extraída de los Diseños para la categoría Tipos de actividades (ME2) en los tres momentos del curso (M1, M2 y M3)

MUESTRA T. ME2 (426 UI)						
		M1	**M1-2**	**M2**	**M3**	**TOTAL**
Niveles	**UI**	**DS1**	**GR**	**DS2**	**DS3**	
ME2.N23	F		14	9	13	36
	%		**14,14**	**9,57**	**13,98**	**9,07**
ME2.N2	F	6	53	61	70	190
	%	**5,41**	**53,54**	**64,89**	**75,27**	**47,86**
ME2.N12	F	74	17	33	23	147
	%	**66,67**	**17,17**	**35,11**	**24,73**	**37,03**
ME2.N1	F	28	0			28
	%	**25,23**				**7,05**
ME2.N0	F	3	27			30
	%	**2,70**	**27,27**			**7,56**
TOTAL	F	111	97	94	93	395

Fuente: elaboración propia

Si nos detenemos en los resultados comentados anteriormente, podemos decir que:

5.1.1. Síntesis de los resultados obtenidos sobre tipos de actividades

En el momento inicial del curso, esperábamos detectar en los diseños tipos de actividades característicos del nivel N1 (es decir, *los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (principalmente explicación teórica del maestro) y aplicación de la misma (principalmente ejercicios de lápiz y papel*) pero, aunque este nivel aparece, no es el mayoritario. Predomina un nivel distinto (N12), no previsto, aún alejado del N2. En él se amplía la diversidad de subtipos de actividades para la pareja presentación-aplicación de información con ánimo de fomentar la implicación y/o motivación de los alumnos (es decir, *los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (con diversos subtipos de actividades) y la aplicación de la misma (también con diversos subtipos). Además, se deben utilizar algunos otros tipos de actividades para motivar y/o implicar a los alumnos en el proceso de enseñanza*).

En ambos niveles se comparte la idea de que para el aprendizaje de los contenidos, los tipos de actividades predominantes a tenerse en cuenta son principalmente la presentación y aplicación de información.

El nivel definido como "posible" N2, -esto es, *las actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son de diversos tipos y subtipos (por ejemplo, exploración de ideas iniciales -lluvia de ideas, cuestionarios,…-; obtención de información -bibliográfica, personal,…-; Síntesis de información -informes, exposiciones, murales, pizarras,...-, entre otros)-*, aparece en el diseño inicial, si bien de manera minoritaria, resulta ser el nivel mayoritario tanto en el momento intermedio como final del curso y tanto en el GR como en el DS2 y DS3. En él, varían los tipos de actividades no centrados básicamente en la presentación y aplicación de información, sino que "deben responder a distintas finalidades didácticas": obtener información sobre el contenido tratado, tener en cuenta los intereses e ideas de los alumnos, tratarlas, hacerles más partícipes a los alumnos con experiencias, etc.

Además, aparece un nivel intermedio superior al esperado N23 -es decir, *los tipos de actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son próximos a los que se incluyen en la enseñanza mediante investigación: (por ejemplo, planteamiento y abordaje de problemas; expresión y tratamiento de las ideas de los alumnos, organización e/o intercambio de información, entre otros)-*, presente tanto en el momento intermedio como final y tanto en el GR como en el DS2 y DS3. En él, las actividades son más diversas con la motivación de "responder a distintas finalidades en el intento de acercarse a una enseñanza coherente con la investigación": planteamiento de problemas susceptibles de ser abordados, expresión y tratamiento de ideas, aquellos tipos que intentan favorecer el contraste entre las informaciones (presentadas por el profesor u obtenidas por los alumnos) y las propias ideas de los alumnos para hacerlas evolucionar, tales como organización de la información, comunicación, intercambio, o reflexión.

El cambio entre el momento 1 y el momento 2 es de cierta importancia, pues supone pasar de formular actividades centradas en presentar y aplicar la información transmitida por el profesor, utilizando básicamente la explicación teórica y ejercicios de aplicación (N1) o proponiendo, además, otras actividades para optimizarlos en cierta medida (N12), a seleccionar actividades de distinto tipo y subtipo no centrados en presentar y aplicar información y más protagonizados por los alumnos (N2). Parece

que el análisis de su primer diseño, y el contrate con las fuentes de información seleccionadas, han podido ayudar a los estudiantes a cambiar de nivel.

También, nos parece de interés señalar que el nivel N1 desaparece en el momento intermedio (tanto en los guiones de reflexión como en los diseños 2). Además, vemos que los niveles N12 y N2 tienen cierta complejidad con respecto a los del momento inicial (mayor diversidad en ambos).

Sea cual fuere la fuente que utilicemos (guión de reflexión o diseño 2), en ambas vemos que el nivel mayoritario es el nivel esperado (N2), ganando protagonismo en los diseños 2.

En el momento final del curso, disminuyen los equipos posicionados en el nivel N12 e incrementan los localizados en el nivel esperado (N2) y superior al éste (N23), aunque las diferencias no son de mucha importancia. Parece que el uso de audiovisuales ejemplificadores de una práctica innovadora e investigativa en la enseñanza de las ciencias no ha sido suficiente para que los equipos cambien de nivel.

De acuerdo con los resultados obtenidos y con los niveles nuevos detectados, proponemos un posible itinerario general de progresión, de carácter hipotético, para esta categoría (ver figura 5.10). En el siguiente capítulo veremos si este itinerario general propuesto es seguido completamente o en parte por los equipos concretos que han participado en este estudio.

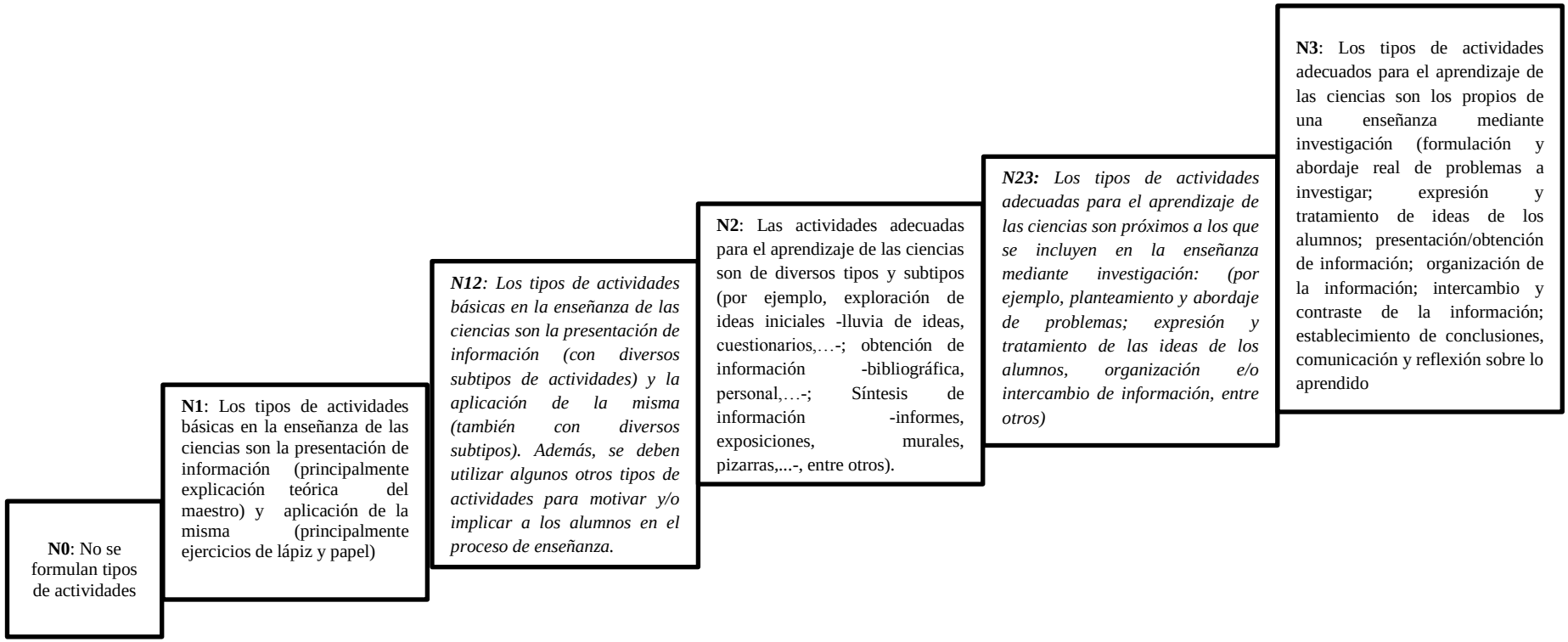


Figura 5.10. Itinerario de Progresión hipotético para la categoría Tipos de actividades (ME2). Fuente: elaboración propia

5.3. SECUENCIA METODOLÓGICA (ME3)

En este apartado presentamos los resultados obtenidos acerca de cómo cada equipo organiza las actividades en sus propuestas de enseñanza (DS1, DS2 Y DS3) y los diferentes puntos de vista que se ponen en juego al reflexionar sobre ésta (GR). Para analizar esta categoría, nos centramos en intentar caracterizar las fases que definen la estructura de la secuencia de actividades, que suponemos influida o determinada por la *orientación* o modelo didáctico que lo enmarca.

5.3.1 Momento inicial del curso (M1)

En el momento inicial detectamos 35 equipos (38,88%) cuya secuenciación se caracteriza, fundamentalmente, por proponer en primer lugar actividades relacionadas con el primer contenido que se quiere enseñar, a continuación actividades relacionadas con el segundo, etc. y así sucesivamente. En las actividades relacionadas con cada contenido, primero se proponen actividades para presentar la información (básicamente mediante la explicación del profesor) y, después, actividades que, de manera más o menos explícita, pretenden que dicha información se aplique, refuerce y/o compruebe. Si bien, en algunas ocasiones se menciona que se exploran las ideas de los alumnos al inicio del proceso, se suele hacer de forma muy poco sistemática.

A continuación, presentamos en la tabla 5.46 algunos ejemplos destacando en negrita las actividades propuestas que dan información acerca de su ordenación e importancia de las mismas:

Tabla 5.46:
Unidades de información de nivel N1 extraídas de la clase J, A y F para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
J17	*SESIÓN 1. Lluvia de ideas para conocer los conocimientos previos que poseen los alumnos sobre el tema.* ***La Tierra: - Las partes de la Tierra; - Las rocas y los minerales****;* ***Actividades para casa relacionadas con la teoría explicada****. SESIÓN 2.* ***Corrección de las actividades*** *que mandamos para casa.* ***El sistema solar; -Los astros y el universo****;* ***-El Sistema Solar. Actividades*** *para casa relacionadas con la teoría explicada. SESIÓN 3.* ***Corrección*** *de las actividades que mandamos para casa.* ***Las fases de la luna****.* ***Actividades*** *para casa relacionadas con la teoría explicada. SESIÓN 4. Corrección de las actividades que mandamos para casa.* ***Los movimientos de la Tierra; -Movimiento de rotación****;* ***- Movimiento de traslación. Actividades*** *para casa relacionadas con la teoría explicada. SESIÓN 5. Corrección de las actividades que mandamos para casa.* ***Las estaciones del año. Actividades de repaso*** *de todo el tema para realizar en clase. SESIÓN 6.* ***Manualidad*** *de construcción del Sistema Solar (…)* (P341:J17.M1.DS1).

A12	*1. ¿Qué es el agua? En primer lugar* ***preguntar los conocimientos previos*** *de los alumnos y comenzar el temario partiendo de dichos conocimientos. 2.* ***Características del agua****.* ***Explicar la composición del agua*** *3.* ***Ciclo del agua****.* ***Explicarlo y hacer una demostración****. 4.* ***Usos del agua****.* ***Preguntar los conocimientos previos****, explicarlo mediante dibujos en cartulinas y* ***realizar actividades sobre los diferentes usos del agua****. 5.* ***Agua salada y dulce****. Ver diferencias entre ellas. 6.* ***Embalses y acuíferos****. Hacer una visita a un embalse tras haberlo explicado. 7.* ***Depuración del agua****.* ***Explicar la depuración*** *y* ***complementarla con un vídeo*** *de ello. 8.* ***Desalinización del agua****.* ***Explicar*** *el proceso que se da en* ***la desalinización del agua****. 9.* ***Diferencias entre agua potable y no potable****.* ***Explicar*** *las* ***diferencias*** *y las* ***consecuencias*** *de beber agua no potable (…)* (P91:A12.M1.DS1).
F12	*LUNES. SESIÓN 1. Empezaremos la clase hablando con los alumnos sobre qué piensan ellos sobre la importancia que tiene el agua para nosotros como una* ***breve introducción*** *y haremos un recordatorio sobre el agua y sus estados. Igualmente realizamos como un* ***pequeño debate*** *para contestar las preguntas que vienen en el libro. MARTES.SESIÓN 2. Esta clase se empezará con* ***el primer punto del temario****, los usos del agua, estados del agua y cambios de estados. Terminaremos con la realización de* ***actividades correspondiente a la explicación*** *que se deberán hacer en casa (ANEXO 1 LIBRO). JUEVES. SESIÓN 3. Se dedicará un tiempo para un pequeño recordatorio para* ***volver a explicar los cambios de estado*** *puesto que es un punto complicado y* ***corregir*** *lo que se mandó el otro día. Después de esto, comenzaremos el siguiente punto "****El agua en la naturaleza****", que abarca el agua del mar y el agua dulce. Se terminará mandando una* ***actividad*** *a los alumnos de lo dado (ANEXO 2 LIBRO). VIERNES. SESIÓN 4. Este día continuaremos* ***dando otra parte de "el agua en la naturaleza****" que abarca el agua subterránea y la nieve y el hielo. Se mandarán las correspondientes* ***actividades*** *(ANEXO 3 LIBRO). LUNES, SESIÓN 5. Esta clase se dedicará entera para hacer actividades* ***acerca de todo lo que hemos dado*** *y corregirlas en clase todos juntos (ANEXO 4 LIBRO). MARTES, SESIÓN 6. En este día* ***se explicará "El ciclo del agua****" en partes, del mar a las nubes, de las nubes a la tierra y de la tierra al mar. Terminaremos poniendo un* ***video*** *para que la explicación quede más clara. Se mandarán* ***actividades*** *para casa (ANEXO 5 LIBRO). JUEVES, SESIÓN 7. Se corrigen las actividades mandadas anteriormente y se realizaran* ***nuevas actividades*** *en clase para seguir consolidando la información y se acabaran corrigiendo (ANEXO 6 LIBRO) (…). VIERNES, SESIÓN 8.* ***Explicaremos el apartado de "Ahorro de agua" y veremos un video*** *acerca de este tema.* ***Acabaremos repasando*** *el agua (…)* (P236:F12.M1.DS1).

Fuente: elaboración propia

Por tanto, en la secuencia de actividades de nivel N1 se distinguen básicamente dos fases que se van sucediendo al pasar de un contenido a otro: la exposición de la teoría por parte del profesor (de mayor importancia y mayor tiempo de dedicación en el trabajo de aula) y la consiguiente aplicación o refuerzo y consolidación de la misma (la práctica). Esta visión referida a este nivel podría representarse esquemáticamente así[3]:

[3] Las representaciones son una adaptación del modelo de representación utilizado por Porlán, R. en documentos internos de trabajo.

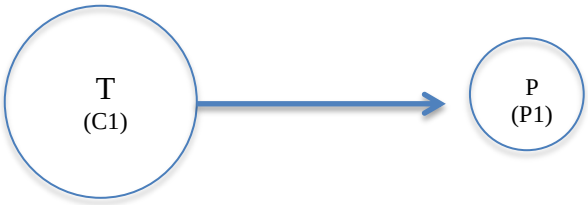


Figura 5.11. Representación conceptual de la Secuencia Teoría – Práctica. El tamaño de los círculos indica el peso o importancia de la fase T y P

Se trata, pues, de una secuencia coherente con un enfoque transmisivo, en la que la organización de las actividades es subsidiaria de la lógica disciplinar de los contenidos.

A este nivel de conocimiento lo hemos caracterizado como el nivel de partida (N1) y definido de la siguiente manera: *las actividades se secuencian para facilitar la transmisión de información, siguiendo la lógica de los contenidos*. La formulación de este nivel (y de los demás detectados en esta categoría) es diferente a la que presentamos en el sistema de categorías inicial, aunque su esencia, en este caso, es muy similar. Esta redefinición de los niveles de partida se ha realizado para adecuarlos más claramente a la información obtenida en este estudio.

Identificamos también 45 equipos (50%) que proponen una alternativa mejorada a la anterior, en el sentido de tener en cuenta en la secuencia metodológica, en cierta medida, a los alumnos. Así, pretenden que "cada alumno pueda participar en las clases de distinto modo" (P270:F16.M1.DS1), probablemente, con la intención de que la transmisión de los contenidos sea mejor, más elaborada o procesual, que en el caso de la transmisión directa. Para ello incluyen, en determinados momentos, actividades con las que conseguir *captar* la *atención* de los alumnos, interesarlos o/e implicarlos. Así, la fase previa a la exposición de los contenidos tiene más importancia que en las secuencias anteriores y se incluyen actividades más sistemáticas de exploración y debate de las ideas de los alumnos, o se intenta conectar con los intereses de los alumnos, o establecer relaciones entre la temática y la vida cotidiana, etc. En la fase de exposición de la información, se incluyen, a veces, actividades en las que los alumnos participan de alguna manera (por ejemplo, mediante exposiciones dialogadas o debates), aunque es la explicación del profesor la actividad más importante de esta fase y mediante la cual se transmiten los contenidos básicos que se quieren enseñar. La fase *práctica* tiene también más importancia, incluyendo más actividades, de diverso tipo

(aplicación, ampliación, refuerzo, actuación en el medio, etc.) y de mayor interés para los alumnos (como juegos, elaborar objetos, etc.), intercalándose o simultaneándose, a veces, con la teoría.

Este nivel de conocimiento, diferente al de partida, se ha definido como N12: *las actividades se secuencian para adecuar la transmisión a los alumnos, siguiendo la lógica de los contenidos*. Veamos algunos ejemplos en la tabla 5.47:

Tabla 5.47:
Unidades de información de nivel N12 extraída de la clase J, A, E y C para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
A16	***¿QUÉ ES LA BASURA?*** *Como actividad introductoria, presentaremos un powerpoint sobre* ***qué es la basura*** *para situar a los alumnos en el tema. Es importante destacar que durante esta presentación* ***se irán realizando preguntas a los alumnos*** *para que se sientan partícipes en todo momento y así el profesor conocer sus ideas previas. A continuación, el profesor propondrá un* ***juego*** *que consistirá en elegir a un alumno al azar y se situará de pie delante de la pizarra, de espaldas a ella. El maestro escribirá una palabra en la pizarra, sin que él alumno pueda verlo y los demás sí. Las palabras serán relacionadas con el reciclaje, y deberán ser adivinadas por el alumno que se encuentra en la pizarra a través de las pistas que les den sus compañeros (…).* ***TIPOS DE RESIDUOS Y CONTENEDORES.*** *Para tratar la cuestión de los* ***tipos de residuos*** *realizaremos una* ***explicación previa sobre el reciclaje****,* ***pasando dicha explicación en un folio a cada alumno/a para que puedan leerla a la vez que lo explica.*** *El texto se titula "Los materiales pueden reutilizarse". Los* ***tipos de contenedores*** *se trabajarán a través de una serie de* ***actividades****. Anteriormente, el docente habrá proyectado en clase una diapositiva breve y concisa sobre los tipos de contenedores y los residuos que se invierten en cada uno de ellos. Se realizará una actividad* ***de unir con flechas*** *restos de residuos con su contenedor correspondiente, y a continuación,* ***harán en grupos papeleras de reciclaje*** *para la clase. Cada grupo elaborará un* ***mural*** *que indicará que tipo de material se debe depositar en cada papelera.* ***REGLA DE LAS "TRES R: REDUCIR, REUTILIZAR Y RECICLAR"*** *El* ***docente explicará de forma breve lo que trata*** *esta* ***regla de las Tres R*** *e irá anotando en la pizarra las ideas principales. Tras esto, se* ***realizarán carteras*** *con cartón de leche. Para ello, los niños deberán traer de sus casas un cartón de leche (reducir y reciclar) y con la ayuda del profesor hacer carteras (reutilizar).* ***VENTAJAS Y DESVENTAJAS.*** *Para trabajar la importancia que tiene el reciclar en nuestro día a día se abrirá en clase un* ***debate*** *en el que se trabajen las* ***ventajas y desventajas*** *que tiene el tema de la basura y el reciclaje en nuestras vidas. Se lanzarán* ***preguntas*** *como ¿recicláis?, ¿cómo?, ¿pensáis que es necesario?,…****PROPUESTAS DE MEJORA.*** *A partir del debate anterior surgirán* ***propuestas de mejora*** *sobre la basura y el reciclaje. Estas deberán ser anotadas por los alumnos para que sean conscientes y las lleven a cabo. El que el alumno se sienta partícipe en todo momento, juega un papel importante a la hora de llevar a cabo las propuestas diseñadas por ellos mismos (…)* (P95:A16.M1.DS1).
E5	*1.Comenzaremos realizando* ***preguntas*** *y una* ***puesta en común de los conocimientos previos*** *de los alumnos sobre el tema, de modo que podamos reconocer el nivel que tienen del mismo, así como el dominio y las dudas. 2. Se plantearán distintas situaciones de modo que nuestro tema quede* ***introducido,*** *es decir, que los niños tengan una idea básica de las plantas. 3. Se abrirán* ***debates*** *y se* ***realizarán cuestiones*** *sobre temas como si es adecuado o no dormir con una planta en la habitación, si las plantas producen siempre oxígeno, etc. Se comenzará* ***la exposición de contenidos explicando qué y cómo son las plantas.*** *4. Se procederá a exponer el contenido temático conceptual, proporcionando explicaciones sobre*

	*el tema, **aportando ejemplificaciones** de los distintos conceptos y datos que incluye y **resolviendo las dudas** que puedan surgir a los alumnos. 5. Además, se llevará a cabo una **salida** a un parque o huerto cercano de modo que los niños puedan tener una observación **acompañada de preguntas y explicación detallada de las plantas, sus partes, los tipos, sus funciones**, etc. 6. **Se explicará cómo plantar una planta** para posteriormente llevar a cabo la plantación de una planta de crecimiento rápido por cada niño, y tras esto **cultivaremos un pequeño huerto** en el patio del colegio, además, como serán los niños quienes la cultiven, **aprovecharemos la práctica para explicar la teoría** sobre la nutrición y crecimiento de las mismas* (P6:E5.M1.DS1).
C5	***1ª SEMANA**. Sesión 1. El profesor/a (…) pedirá a los alumnos que se organicen en parejas para escribir en sus cuadernos **dos preguntas o dos cosas que dese en saber acerca del aparato circulatorio y su funcionamiento** (o **qué creen** que está relacionado con ello). A continuación cada pareja leerá sus dos cuestiones o inquietudes y el maestro/a irá apuntando en la pizarra. Según el número de dilemas planteados por los chicos, el maestro asignará por cada pareja o grupos, una de las inquietudes planteadas por los mismos alumnos, de la que **deberán investigar** y **buscar información** (por las fuentes que deseen) y traerlo trabajado para el próximo día. Sesión 2. La clase comenzará con una puesta en común sobre lo que les pedimos a los chicos que tenían que traer. Le daremos la oportunidad de que **salgan voluntarios para explicar aquellas cuestiones o inquietudes** que se le habían asignado al grupo (…). Sesión 3. El profesor/a empezará con la **explicación del temario.** Les explicará a los niños qué es **el aparato circulatorio**, **las funciones que desempeña y las partes que lo forman.** Mientras está explicando le va haciendo **preguntas a sus alumnos** para saber si lo están comprendiendo correctamente. La profesora les reparte a los niños una **ficha** del cuerpo humano donde les pide a sus alumnos que señalen las arterias, el corazón y los capilares y cuando terminan lo corrigen en clase. Al finalizar la clase el profesor/a les manda **una serie de actividades del libro** que tendrán que traer hechas para la quinta sesión ya que el último día de cada semana se dedicará a hacer algo más exclusivo como a hacer **experimentos**, **lectura** especial o **dibujos** relacionados* (…) (P458:C5.M1.DS1).
J18	*SESIÓN 1. Partimos de los **conocimientos e ideas previas de los alumnos**. ¿Qué entienden por contaminación? ¿Dónde se encuentran con este fenómeno en su vida cotidiana? ¿Qué hacen para remediarlo? Búsqueda de información para ampliar sus conocimientos previos. SESIÓN 2. El profesor recoge la información encontrada por los alumnos y así vemos qué conocimientos hay que reforzar y qué esquemas hay que modificar en éstos. El **profesor explica la contaminación en clase** (El profesor explica **las causas generales que provocan la contaminación** y **nombra los tipos de contaminación** que existen. Los alumnos a partir de dicha explicación realizarán unas **actividades en las que pondrán en relación las causas explicadas** con los distintos tipos de contaminación). Causas que la provocan. Tipos que existen (no todo es la basura y el reciclaje). Contaminación atmosférica. Contaminación residual. Tipos de deshechos. Contaminación del agua. Contaminación acústica. Contaminación luminosa. Contaminación visual. SESIÓN 3. A partir de las relaciones establecidas entre las diferentes causas y tipos de contaminación, volvemos a ver qué tenemos que corregirles. A partir de aquí, **profundizamos en los distintos tipos de contaminación que existen**, **con una explicación más detallada** y **profunda** que la anterior. **División en grupos, cada grupo trabaja acerca de un tipo de contaminación determinado. Buscando soluciones** a las mismas. SESIÓN 4. **Salida** con los niños fuera del centro. **Deben identificar los tipos de contaminación estudiados** en diferentes lugares (avenidas transitadas de Sevilla, distintos puntos del río…). **En clase se comentará la experiencia y los tipos de contaminación que creen que han podido detectar.** SESIÓN 5. **Escuchar las posibles soluciones planteadas** por los niños y a partir de éstas. El **profesor explica en clase las posibles medidas preventivas** contra la contaminación. Realizar **actividades prácticas** sobre la contaminación, por ejemplo: **murales, talleres de reciclaje, juegos,** etc. SESIÓN 6. **Taller de reciclaje**, en el que los niños aprenden a dar un nuevo uso a objetos que ya no sirven, **elaboración de instrumentos musicales** con material reciclado (…)* (P342:J18.M1.DS1).

Fuente: elaboración propia

Así pues, el nivel N12 se trataría de una secuencia de actividades que podríamos representar con el siguiente esquema:

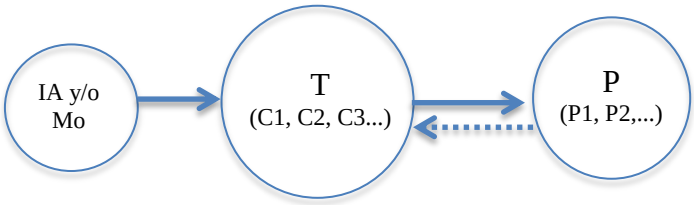


Figura 5.12. Representación conceptual de la Secuencia: Ideas de los Alumnos o/y Motivación (IA y/o Mo)- Teoría (T) - Práctica (P). El tamaño de los círculos indica el peso o importancia de las fases. Las líneas de las flechas continuas y discontinuas señalan la predominancia de un recorrido (trazo continuo) sobre el otro (trazo discontinuo).

También identificamos a 9 equipos (10%) que consideramos de un nivel distinto a los precedentes. En este caso, no se limitan a ordenar las actividades de una forma más o menos elaborada en función de los contenidos para facilitar su transmisión, sino que los equipos persiguen superarla y promover una participación más activa de los alumnos en el proceso (promoviendo el descubrimiento, o a través de búsquedas autónomas de información,...), de manera que los alumnos puedan ampliar sus ideas o corregir los "errores" iniciales, de una manera más o menos dirigida por el profesor. Es decir, no intentan *enseñar el contenido*, sino que pretenden poner en juego estrategias metodológicas para la consecución del *aprendizaje* por parte de los alumnos. Así, podríamos caracterizar estas secuencias por:

a) Fase inicial, no siempre presente, constituida por actividades encaminadas a conocer las ideas iniciales de los alumnos, o a interesarlos en la temática;
b) Fase intermedia de trabajo con nuevas informaciones, que ahora no tiene sentido llamar *teórica*, pues ya no se pretende transmitir más o menos directamente la información, y en la que se pueden distinguir, a su vez, distintos momentos. Por ejemplo, en las secuencias de este nivel diseñadas en el momento inicial, suele aparecer un momento para la obtención de información por los alumnos (mediante búsquedas de información bibliográfica, o en el medio, etc.), un momento de intercambio de la información (normalmente completada o corregida por el profesor) y, a veces, un momento de aplicación de los

contenidos trabajados. Esta sucesión de tres momentos (no siempre completa) puede realizarse para cada contenido a enseñar o para todos los contenidos a la vez.

c) Fase final en la que se sintetiza, de alguna forma, todo el trabajo desarrollado.

Este nivel de conocimiento se corresponde con el esperado y lo hemos definido como N2: *las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (ampliando el conocimiento de los alumnos y/o sustituyendo el conocimiento "erróneo" por el "verdadero"), mediante distintas lógicas*. Podemos ver algunos ejemplos en la tabla 5.48:

Tabla 5.48:
Unidades de información de nivel N2 extraída de la clase J, A, E y C para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
J6	*Sesión 1: Conocimientos previos: La primera sesión irá encaminada a una primera toma de contacto con el tema para* ***ver el nivel inicial con el que parten los alumnos****. Para ello proponemos la actividad de* ***lluvia de ideas*** *para pensar sobre los elementos y factores del clima.* ***El profesor irá apuntando las ideas que surjan en la pizarra y a la vez elaborará un esquema*** *que será completado por el mismo si no aparecen reflejadas estas ideas.* ***Trabajo cooperativo****: Posteriormente* ***a cada grupo le daremos un tema (factores, elementos, aparatos de medida…)*** *y en una* ***cartulina*** *se reflejarán una definición sobre el concepto que le haya tocado,* ***buscando la información en libros, internet,*** *etc. Una vez terminado la actividad,* ***cada representante del grupo leerá lo que han puesto en la cartulina,*** *para que el resto de los compañeros conozcan los conceptos que no le hayan tocado y luego procederemos a* ***pegarlos en una cartulina*** *en la pared de la clase, para poder consultarlos cuando se desee o se necesite. Con esto damos por terminada la primera sesión. Sesión 2: Repaso diario: Los primeros minutos lo dedicaremos para hacer un breve repaso de lo explicado en la clase anterior. Cada alumno tendrá un número diferente y el profesor al azar dirá uno concreto y ese* ***alumno deberá responder a la pregunta seleccionada****.* ***Trabajo cooperativo****: A modo de introducción y con el objetivo de atraer la atención a la clase* ***realizaremos dos preguntas*** *¿Por qué pensáis que hay diferentes razas? ¿Pensáis que influye el clima en el color de la piel? Por otro lado, para explicar las zonas* ***climáticas dividiremos la clase en 3 grupos y en cada grupo 2 subgrupos. El subgrupo 1 explicara las características de la zona climática que le haya tocado a su grupo y el subgrupo 2 la localización, así con los 3 grupos, que corresponden a las 3 zonas climáticas****. Posteriormente el* ***profesor explicará los climas que hay en cada zona climática mediante unas series de diapositivas*** [completando la información de los alumnos]. *Una vez explicado los climas a cada grupo se le entregaran los climas desordenados y los* ***alumnos con previo debate elegirán las zonas climáticas a la que corresponde y al final se pondrán en común*** *en la clase para reforzar los conocimientos (...). Para finalizar, y de esta manera los alumnos dominen todos los elementos, el profesor, pondrá un* ***climograma*** *en una diapositiva y dará las recomendaciones necesarias para saber explicar lo que nos dice. Una vez finalizada la explicación, entregará por grupos un climograma e interactuando entre los compañeros deberán dar la información que se pide lo más cercana posible. Sesión 6:* ***construcción de mapa en papel continuo****. Se llevará a cabo la realización de un mapa mural. En el que los alumnos señalaran los climas de España y este mismo mural servirá para próximos temas en los que los alumnos irán señalando la temática que vayan viendo*

	en clase (ríos, relieve, población…). Sesión 7: actividad valorar el medio ambiente. ***Buscar información*** *sobre la PAAC (Plan Andaluz de Acción por el Clima) e* ***investigar*** *qué medios apoya. Como actividad proponemos realizar* ***folletos que recojan 10 medidas que los alumnos propondrían para cuidar el medio ambiente*** *(o el colegio, su pueblo, ciudad) y repartirlos entre sus compañeros de colegio, familiares, amigos (…)* (P352:J6.M1.DS1).
F6	*Primero haremos una* ***lluvia de ideas*** *sobre el tema entre los alumnos para conocer las ideas previas, anotando en la pizarra las ideas correctas y corrigiendo las erróneas. A partir de esta actividad, se establecerán los contenidos que hay que trabajar y los que interesen más a los alumnos, tras lo cual se designarán los* ***grupos de 3 ó 4 personas****, que* ***trabajarán sobre uno de los temas propuestos*** *por los alumnos y la maestra. De este modo, en este trabajo los alumnos* ***investigarán*** *mediante distintos recursos (Internet, libros, enciclopedias, preguntando a otras personas…) y realizarán un* ***mural*** *ilustrando el tema sobre el que han investigado para luego realizar una* ***exposición*** *corta delante de sus compañeros (…). Como parte de las actividades se realizará una* ***visita*** *al zoológico más cercano durante el horario de una jornada escolar. Dicha visita permitirá a los alumnos y alumnas* ***observar*** *de cerca el aspecto y las costumbres de los animales que están trabajando en clase, acercando los contenidos del aula a la vida real. A partir de la visita al zoo, se pedirá a cada alumno que realice dos* ***fichas*** *elaborando un dibujo y una descripción de un animal en cada una (…). Después de esta actividad, cada uno de los alumnos seleccionará una de sus fichas para jugar a un* ***juego*** *de adivinanzas. De esta manera, los alumnos saldrán a la pizarra y dirán las características que han incluido en su ficha respecto al animal y los demás alumnos tendrán que intentar averiguar qué animal es y completar las características que el alumno que salga a la pizarra no haya incluido en la ficha (…). Cuando el tema termine, se* ***realizará un libro*** *en el que se incluirán las actividades realizadas durante las clases (fichas de los animales, murales, dibujos…).* ***Se hará en común*** *con toda la clase y se introducirá todo lo que se ha hecho y, en general, todo el material que el alumno quiera crear y añadir. Este ejercicio sirve a modo de repaso y para que no se olviden de la materia dada. Al final de cada tema,* ***se repasa en común toda la clase*** *y se resuelven dudas con el fin de haber sacado provecho y haber aprendido lo máximo posible (…)* (P269:F6.M1.DS1).
F4	*Se empezará con la estrategia metodológicas "Recuerda lo que sabes" para saber los conocimientos que tiene el alumno sobre el tema y saber así los temas que más hay que profundizar. En este método los alumnos serán considerados como protagonistas didácticos. Estas preguntas se realizarán siempre al comienzo de cada tema o contenido a dar, con el objetivo de conocer los* ***conocimientos previos*** *que los alumnos puedan poseer. Se llevarán a cabo* ***diferentes tipos de estrategias metodológicas: expositiva****,* ***por deducción****,* ***indagación****,* ***aprendizaje por descubrimiento****, funcional y se irán aplicando a lo largo de la clases. Se mostrará una serie de actividades (orales, escritas, en grupo….) con la intención que sean motivadoras para el alumno y le ayuden a aprender (…). Actividades: (…) Realizaremos mapas conceptuales, esquemas,* ***resúmenes****, videos, excursiones, teatros, visitas y* ***debates*** *entre otros* (…) (P268:F4.M1.DS1).
E8	*Se llevará a cabo una* ***metodología por proyectos*** *en la que los alumnos además de* ***recibir la información*** *a través de los libros de texto* ***realizarán distintos inventos*** *o* ***buscarán información en internet****, por lo que la* ***metodología utilizada será el descubrimiento guiado*** (P7:E8.M1.DS1).

Fuente: elaboración propia

Así pues, podríamos representar las secuencias de nivel N2 con el siguiente esquema:

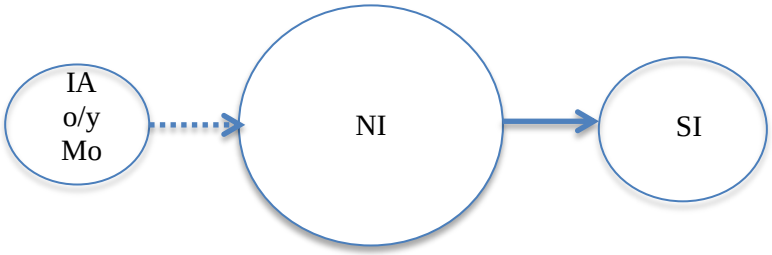


Figura 5.13. Representación conceptual de la Secuencia: Ideas de los Alumnos o/y Motivación (IA o/y Mo) – Trabajo con Nueva información (NI)-Síntesis (SI). El tamaño de los círculos indica el peso o importancia de las fases. Las líneas de las flechas continuas y discontinuas señalan la predominancia de un recorrido (trazo continuo) sobre el otro (trazo discontinuo).

Finalmente, se ha detectado un equipo (E1) que no organiza actividades en su propuesta de enseñanza, lo que hemos definido como nivel (N0) (1,11%).

En la tabla 5.49 y figura 5.14 podemos apreciar la distribución de frecuencias y porcentajes de los equipos situados en los diferentes niveles de conocimiento antes de desarrollarse el programa formativo.

Tabla 5.49:
Frecuencia y porcentaje de equipos posicionados en los niveles detectados antes de implementarse el curso (M1)

		Definición	**Nº equipos**	**%**
Nivel de progresión del	**N2**	Las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (ampliando el conocimiento de los alumnos y/o sustituyendo el conocimiento "erróneo" por el "verdadero"), mediante distintas lógicas.	9	10
	N12	*Las actividades se secuencian para adecuar la transmisión a los alumnos, siguiendo la lógica de los contenidos*	45	50
	N1	Las actividades se secuencian para facilitar la transmisión de información, siguiendo la lógica de los contenidos	35	38,88
	N0	*No se secuencian las actividades*	1	1,11

Fuente: elaboración propia

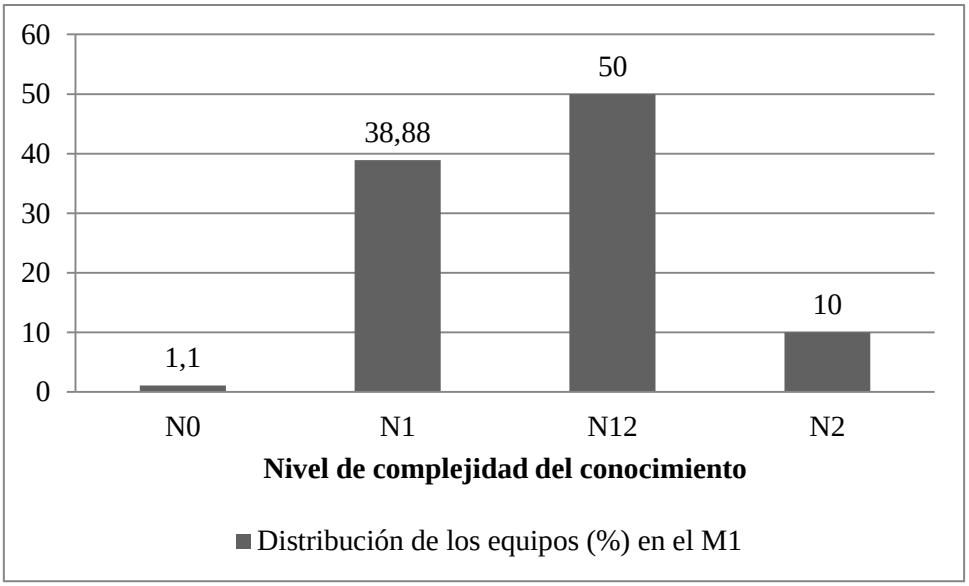


Figura 5.14. Distribución de los equipos (%) posicionados en los niveles detectados antes de implementarse el programa formativo (M1). Fuente: elaboración propia

En síntesis, en el momento inicial del curso destacamos los siguientes resultados:

- El enfoque transmisivo es muy mayoritario en las propuestas iniciales, organizándose la secuencia de actividades según la lógica del contenido.
- La transmisión directa de información (N1) tiene una presencia importante (38,88%) aunque menor que la transmisión más elaborada (N12) (50%), que intenta optimizar la enseñanza fomentando la implicación de los alumnos de maneras diversas. Así, aparecen en la secuencia momentos o fases en los que se pretende explorar las ideas de los estudiantes o mantener su atención, así como implicarlos con actividades más dinámicas. Estas secuencias son algo más complejas que las de nivel N1, proponiendo algunas interacciones entre la *teoría* y la *práctica*. No obstante, ambos niveles se alejan del considerado como posible de alcanzar.
- Desde el inicio del curso, se detectan en las clases propuestas metodológicas no transmisivas (N2), aunque son bastante minoritarias (10%). Este nivel es más sofisticado con respecto a los anteriores, pues la secuencia se organiza en función de los alumnos y con ánimo de facilitar su aprendizaje. Si bien, éste se corresponde con una visión mejorada en comparación con los anteriores, y es el que considerábamos posible alcanzar, se distancia del nivel que consideramos de referencia.

5.3.2. Momento intermedio del curso (M2)

En este apartado, presentamos los resultados obtenidos, en primer lugar, de la fuente guión de reflexión (GR) y, en segundo lugar, del diseño 2 (DS2). En los GR se les pregunta directamente a los equipos cuál es el modelo de secuencia metodológica que consideran adecuado en este momento del curso, mientras que en el diseño hay que inferirlo a partir de la secuencia que presentan.

5.3.2.1. Resultados obtenidos del Guión de Reflexión (GR)

Como podemos apreciar en la tabla 5.50, desde un punto de vista reflexivo, se produce un cambio en la distribución de los equipos, disminuyendo a 9 (10,23%) aquellos situados en el nivel de partida (N1), a 33 (37,50%) los equipos localizados en el intermedio superior al mismo (N12) y aumentando a 39 (44,32%) los posicionados en el nivel esperado (N2). Además, aparecen 7 equipos (7,95%) situados en el nivel de referencia (N3).

Tabla 5.50:
Distribución de los equipos en frecuencia y porcentaje según los niveles detectados en las fuentes DS1 y GR para la categoría Secuencia Metodológica (ME3)

NIVEL	**FUENTE**			
	DS1		**GR**	
	F	**%**	**F**	**%**
N3	-	-	7	7,95
N2	9	10	39	44,32
N12	45	50	33	37,50
N1	35	38,88	9	10,23
N0	1	1,10	-	-
	M1		**M2**	

Fuente: elaboración propia

O dicho de otro modo, descienden considerablemente los equipos que organizan las actividades en función de la lógica de los contenidos destinados a su transmisión (N1, y N12) y aumentan los que organizan las actividades en función de los alumnos (N2), con distintos matices diferenciadores.

La presencia del nivel N1, aunque muy minoritaria en esta fuente, es mantenida por algunos equipos, en la mayoría de los cuales se incluyen, en este momento del curso,

actividades de observación o de exploración de ideas previas, aunque tratadas de manera asistemática. Veamos algunos ejemplos en la siguiente tabla:

Tabla 5.51:
Unidades de información de nivel N1 extraída de la clase para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información
E4	*Lo ideal es partir de actividades de observación, después dar la **teoría** (…). Después de haber explicado la teoría, añadiríamos una serie de actividades en las que los alumnos **apliquen la teoría a la práctica** (…)* (P65:E4.M1.DS1)
E6	*Se empieza por plantear problemas para conocer las ideas y opiniones que los alumnos tienen acerca del tema a tratar. A continuación, el profesor llevará a cabo una **explicación teórica** con la que conseguir que los alumnos capten los conocimientos referentes al tema. Después de la explicación teórica, el profesor realizará **actividades y experimentos** para comprobar que los alumnos han entendido la explicación y reforzar esta (…)* (P67:E6.M2.GR)
C6	*Para empezar recogemos las ideas previas de los alumnos, a través de actividades, bien sean de forma oral o de forma escrita, después de recoger las ideas empezaríamos a **explicar la teoría**, haciendo a los alumnos participes de la clase en todo momento, después de la explicación propondríamos **actividades** para comprobar si lo anteriormente explicado ha sido comprendido, estas actividades son ya más elaboradas y el alumno tiene que implicarse más en su elaboración y argumentar las actividades con las explicaciones de clase* (P474:C6.M2.GR)
F20	*Primero conocemos las ideas previas de los alumnos, posteriormente **se explica la teoría** que se sintetiza en una serie de **prácticas** (…)* (P305:F20.M2.GR)

Fuente: elaboración propia

También, disminuyen los equipos que realizan una secuencia equivalente a una transmisión *menos rutinaria* y más elaborada (N12), siendo la organización de las actividades algo más compleja que las del mismo nivel en el momento inicial (más importancia a la motivación del alumno, ciclos teoría-práctica más interactivos, etc.). No obstante, en este nivel la lógica de los contenidos continúa estando presente como organizadora de la secuencia de actividades de forma notoria:

Tabla 5.52:
Unidades de información de nivel N12 extraída de la clase para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información
E12	*Se partirá en cada nueva explicación de un **debate previo** sobre el que se trabajara en la explicación teórica (…). Después tendrá lugar la **explicación del profesor** y, por último, todas las **dudas surgidas**. Aunque la **teoría siempre precederá a la práctica,** proponemos unos **ejercicios paralelos a las explicaciones** que ayuden a afianzar la teoría, para evitar la acumulación de ésta y la falta de claridad. Es decir, **se empieza por ejercicios de definiciones o más teóricos, que se van alternando con actividades más dinámicas** (…). Para no hacer*

	*una metodología rutinaria, se recurrirá a **debates**, **planteamiento de problemas** y **diferentes formas de interactuación con la información**. De este modo se introduce el tema, se cuestiona y posteriormente se trabaja. Para trabajar la parte práctica, comenzaremos por **actividades del conjunto de toda la clase**, posteriormente pasaremos a las **tareas en grupo** y finalmente las **individuales**. En estas la dificultad aumentará gradualmente, al igual que la ayuda proporcionada para hacerlas, que finalmente quedará en el propio conocimiento del alumno* (P55:E12.M2.GR).
F4	***Tener en cuenta las ideas previas** de los alumnos a la hora de proporcionarles la información (...). 2. Aplicar (...) la teoría para que los niños puedan aprender de diferente manera y no siempre de la misma manera teórico-práctica para que no se aburran y no se le haga tan monótono. 3. Realizar actividades tradicionales de **completar**, **pregunta - respuesta**, etc… y añadir otras como realizar **teatros**, **juegos**, **murales**, **salidas extraescolares**, etc…* (P307:F4.M2.GR).
C16	***Tener en cuenta las ideas previas** de los alumnos. **Explicar la teoría** de forma que los alumnos se integren en la clase e **interactúen con la dinámica**, lo primordial es que estén activos y aprendan. Que el docente esté siempre atento de si van aprendiendo sus alumnos ya sea mediante la **observación** de cómo realizan los alumnos las actividades de clase, o realizando **actividades de ideas de los alumnos** para que sepan si mejora su nivel, o con **debates**, **preguntas orales,** etc.* (P469:C16.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

En cambio, aumentan los equipos que consideran un modelo caracterizado por utilizar, como matiza el equipo A14, *diferentes formas metodológicas* (descubriendo, buscando información, experimentando, realizando actividades abiertas y dirigidas, resolviendo problemas) en vinculación con las ideas de los alumnos para detectarlas, ampliarlas y/o modificar las *erróneas* por las *certeras* (N2). A veces, se habla de pretender *generar* o hacer *evolucionar las ideas* de los alumnos, pero desde la perspectiva de sustituirlas por las correctas y no mediante procesos de cuestionamiento, contraste, enriquecimiento y transformación de las mismas, es decir, no hacerlo con procesos propios de un aprendizaje socioconstructivista. El equipo E9 lo manifiesta de la siguiente manera: *es conveniente que se le guie a través de actividades para que esas ideas evolucionen y consigan obtener ideas y conocimientos ciertos* (P70:E9.M2.GR). Veamos algunos ejemplos:

Tabla 5.53:
Unidades de información de nivel N2 extraída de la clase para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información
C13	*Así, el modelo metodológico que defenderíamos, sería aquel donde se valoren inicialmente las* ***ideas previas*** *de los alumnos, para conocer el punto de partida (o nivel) de nuestra clase. Posteriormente,* ***realizamos unas actividades de contraste que sirvan para corregir, ordenar****,* ***sintetizar o generar el correcto conocimiento*** *(Aquel que el alumno debe tener para su nivel), y posteriormente* ***volveremos a valorar las ideas previas para ver la evolución que han tenido*** (P467:C13.M2.GR).
A14	*En primer lugar, propondríamos actividades que nos permitan* ***conocer las ideas previas*** *de los alumnos sin haber dado ningún contenido previo. Después de esto* ***ponerlas en común*** *en clase y* ***sacar una conclusión*** *sobre los contenidos que los alumnos tienen asentados sobre el tema que estamos tratando. En segundo lugar, se realizaría un* ***esquema general*** *donde se presente el tema que vamos a tratar. A continuación se haría una* ***aplicación teórica*** *exponiendo la teoría de diferentes maneras utilizando* ***diferentes formas metodológicas*** *como por ejemplo realización de esquemas, mapas conceptuales, etc. (…), ya que el aprendizaje de las ciencias naturales en la Educación Primaria no consiste solo en explicar teoría y realizar actividades para llevar a cabo la práctica (…). También mediante la* ***observación*** *de hechos, la* ***experimentación*** *o el* ***aprendizaje por descubrimiento*** *de determinados casos* (P141:A14.M2.GR).
E9	*Este modelo comienza* ***planteando un problema****, el cual motiva a los alumnos para* ***que se interesen en descubrir*** *y* ***aprender acerca de la cuestión planteada****. Después, estos reflejarán sus primeras ideas las cuales, en un principio, no todas tendrán por qué ser correctas o no estarán relacionadas con el tema. Por eso* ***es conveniente que se le guie a través de actividades*** *para que esas ideas evolucionen y* ***consigan obtener ideas y conocimientos ciertos****. Finalmente, se* ***sintetizará lo aprendido*** *(…), tras aumentar o concretar sus conocimientos* (P70:E9.M2.GR).
E19	*Nosotros defenderíamos un modelo en el que se* ***plantee un problema****, dando lugar a que los alumnos participen y den sus propias ideas. Posteriormente que los alumnos realicen* ***una serie de actividades*** *en las que se pretende que las ideas previas que tenían* ***si eran correcta se afiancen*** *y* ***si eran incorrectas se modifiquen****. Finalmente, los alumnos deberán realizar un* ***esquema-resumen sobre dichas ideas*** (P62:E19.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

Y, finalmente, se han detectado equipos que secuencian actividades con la motivación de hacer progresar las ideas de los alumnos a través de procesos característicos de la investigación escolar: Planteamiento de un(os) problema(s) susceptible(s) de ser resuelto(s), expresión de ideas o hipótesis, desarrollar estrategias en la resolución del(os) mismo(s) (obtención y contraste de información, debates, etc.), elaboración de conclusiones, etc. Para ello, como declara el equipo C7, precisaría "plantear un problema que sería el punto central en torno al cual giraría todo el proceso de aprendizaje" (P475:C7.M2.GR). Este nivel de conocimiento lo consideramos como el de referencia (N3) (ver tabla 5.54).

Tabla 5.54:
Unidades de información de nivel N3 extraída de la clase para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información
A3	*Nuestro modelo metodológico se asemeja al tipo de enseñanza por investigación: Elección del tema y* ***formulación de problemas****.* ***Expresión e intercambio de ideas y práctica****.* ***Hipótesis acerca del problema investigado. Expresión de ideas iniciales, dudas*** *y posteriormente* ***búsqueda de estrategias posibles para resolver el problema****.* ***Debate entre los participantes****, reforzado con* ***vídeos****,* ***experiencias****,* ***documentos escritos, juegos, intervenciones del profesor, etc. Elaboración de conclusiones. Recapitulación y aplicación. Evaluación del proyecto*** (P145:A3.M2.GR).
A11	*Al iniciar el proceso enseñanza-aprendizaje exponiendo un* ***problema planteado por todos****, ya se está* ***motivando a los alumnos a buscarle una solución, una respuesta****. Después, con la exposición de ideas previas, se crea la base desde la que partir para* ***comenzar con la resolución del problema, desarrollando*** *o* ***modificando dichas ideas****. Esta* ***evolución de ideas se realizará a través de actividades diversas para cuestionarlas****,* ***contrastarlas****,* ***experimentarlas, visualizarlas, moverlas en el esquema mental, transformarlas,*** *eliminarlas, consolidarlas, afianzarlas…según sea necesario* ***hasta crear una estructura válida*** *de contenidos (…)* (P138:A11.M2.GR).
C7	*Primero* ***plantearíamos un problema a resolver que sería el punto central en torno al cual giraría todo el proceso de aprendizaje****. En segundo lugar, realizaríamos* ***actividades de contraste que provocaran cambios en las ideas de los alumnos*** *y* ***en sus estructuras mentales*** *y después, comprobaríamos que estos cambios han ocurrido y* ***sintetizaríamos lo que han aprendido*** (P475:C7.M2.GR).
J11	*Hay que empezar por* ***plantear un problema****, después los alumnos* ***han de reflejar sus ideas****, más adelante conviene ha****cer actividades para que dichas ideas evolucionen*** *y, finalmente, hay que* ***sintetizar lo aprendido****. Este modelo creemos que es ideal, porque son los propios alumnos/as las que tienen que* ***plantear el problema e intentar solucionarlo con las pautas y las guías que el profesor va dando, siendo así autónomos*** *para* ***construir su conocimiento*** *y además es más lúdico* (P404:J11.M2.GR).
A15	*El modelo metodológico que pensamos es más adecuado en este momento comenzaría* ***partiendo de un problema*** *que puede surgir tanto de los alumnos como ser planteado por el profesor. Una vez que tenemos la incógnita a investigar sería conveniente* ***conocer las ideas que tienen los alumnos*** *al respecto, tanto para guiar el aprendizaje como para que ellos sean conscientes de las mismas y poder mejorarlas. Seguidamente realizaríamos un* ***esquema*** *que recogería el planteamiento de la investigación que vamos a llevar a cabo. Las decisiones serían tomadas en conjunto por el profesor y los alumnos. El* ***esquema recogería las actividades que se van a realizar****, así como el procedimiento que se va a llevar a cabo. A continuación, se realizarían* ***actividades como de contraste de información****,* ***búsqueda información****… para que los alumnos* ***reelaboren sus ideas previas****. Finalmente, se realizarían* ***actividades de síntesis*** *como exposiciones, elaboración de un dosier... para sintetizar lo aprendido* (P142:A15.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

5.3.2.2. Resultados obtenidos del Diseño 2 (DS2)

Con respecto a la segunda versión de la propuesta de enseñanza (DS2), percibimos nuevamente una disminución notable en aquellos equipos posicionados en el nivel N12 (31,87%), adquieren protagonismo los que se localizan mayoritariamente en el nivel N2 (56,04%) y aparecen 11 equipos (12,09%) en un nivel nuevo, por encima del esperado,

el nivel N23, que explicaremos más adelante. También, vemos que en este momento del curso, desaparecen los equipos identificados en el nivel de partida (N1) (ver tabla 5.55).

Tabla 5.55.
Distribución de los equipos en frecuencia y porcentaje según los niveles detectados en las fuentes DS1, GR y DS2 para la categoría Secuencia metodológica (ME3)

NIVEL	FUENTE					
	DS1		GR		DS2	
	F	%	F	%	F	%
N3	-	-	7	7,95	-	-
N23	-	-	-	-	11	12,09
N2	9	10	39	44,32	51	56,04
N12	45	50	33	37,50	29	31,87
N1	35	38,88	9	10,23	-	-
N0	1	1,10	-	-	-	-
	M1			M2		

Fuente: elaboración propia

Con respecto a los equipos situados en el nivel N12, parten con las ideas previas de los alumnos y actividades dinámicas y continúan con una transmisión elaborada. Así pues, al igual que ocurre en el guión de reflexión, se mejora la secuencia al otorgar mayor importancia a las actividades dinámicas y a la exploración de las ideas (en determinadas ocasiones, se finaliza el proceso con actividades de síntesis o de cierre -puestas en común, exposiciones, etc.-), no obstante, la lógica transmisiva sigue estando presente. Exponemos algunos ejemplos:

Tabla 5.56:
Unidades de información de nivel N12 extraída de la clase para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información
E15	*En un principio plantearemos un **problema motivador** en la que los niños tendrán que **observar situaciones cercanas a ellos** y **resolverlas** según sus propias experiencias. Hay que plantearle un problema y cuando **nos den su solución**, debemos ponerle en duda, de manera que todo lo que nos diga tenemos que devolvérselo para conseguir alcanzar los objetivos planteados. Tras obtener los resultados de los niños, **obtendremos las ideas previas** de nuestros alumnos. Procederemos a la **explicación del temario**, prestando especial hincapié en aquellas ideas que no sean adecuadas al conocimiento científico. Para conocer si la información dada ha sido asumida por los alumnos, de manera que las han introducido en las ya existentes, plantearemos **experimentos** en los que utilicen los distintos recursos didácticos, estos experimentos se realizarán tanto en casa como en el laboratorio del centro. Para facilitar al niño el posterior estudio de cara al examen, realizaremos un **esquema** o **resumen** elaborado individualmente o por todos los alumnos conjuntamente con los puntos fundamentales del tema tratado y relacionándolo con los experimentos llevados a cabo, de manera que el niño entienda que todo el temario tratado tiene relación con su entorno y que es aplicable a éste* (…) (P23:E15.M2.DS2).

F14 *El maestro entregará un **folio en blanco** por parejas en el que tendrán que **apuntar los conocimientos que tienen sobre el planeta Tierra y dibujarla**. Al final de esta actividad se colocaran los folios en el tablón de la clase (...). **Explicar las características de la Tierra** guiándonos con una bola del mundo y el **libro de texto** (...). Dividir la clase en dos equipos y **realizar en unas tarjetas preguntas de verdadero y falso** sobre las características de la tierra. Al equipo ganador se le obsequiará con un premio (...) .Los alumnos realizarán una **encuesta** para saber lo que han aprendido, sin que cuente para nota. Se la corregirán entre ellos (...). La actividad tratará de mostrar un **video** a los alumnos llamado "La Tierra amiga de todos". Posteriormente, los alumnos divididos en grupos de 4 personas, realizaran un **breve resumen** donde muestren sus opiniones sobre esto, para conocer sus ideas (...). **Explicación de la teoría** sobre el cuidado de la Tierra por parte del profesor. Pero realizando dicha explicación de forma dinámica aportando imágenes sobre los distintos fenómenos que pueden ocurrir en nuestro Planeta si no lo cuidamos (...). Dividir la clase por grupos de 4 alumnos. Cada grupo deberá realizar un **mural** en una cartulina grande, donde trate los principales remedios o soluciones que podemos plantear para el cuidado de nuestro Planeta y sus principales repercusiones. Posteriormente, estos murales se mostraran todos en clase haciendo una **puesta en común** y decoraremos la clase con ellos (...)* (P252:F14.M2.DS2).

J21 ***1ª SESIÓN.** En primer lugar, como presentación al tema, proponemos a los alumnos un **video** introductorio sobre la energía para despertar su interés sobre dicho tema (...). En segundo lugar, haremos a nuestros alumnos/as una **evaluación inicial**, con el objetivo de conocer sus ideas previas sobre la energía. Estas preguntas previas nos servirán para saber cómo estructurar el tema, es decir, en función de dos aspectos principales, por un lado saber de qué punto partir a la hora de empezar a desarrollar el tema, y por otro lado para saber con qué intensidad y complejidad se han de desarrollar los contenidos y para al finalizar el tema conocer la evolución que han seguido nuestros alumnos. La herramienta que vamos a utilizar para detectar las ideas de los alumnos, es la de realizar preguntas, a través de un **juego** en el que se formen grupos de seis personas (...). Las preguntas que se formulen tendrán que ser **debatidas** por todos los miembros del grupo, en el que primero de manera individual apuntarán en un papel la opinión o respuesta que cada uno piense que es la correcta y, por último, entre todos tomarán la decisión de la respuesta más adecuada (...). **2ª SESIÓN**. En esta segunda sesión, presentaremos a los alumnos un **esquema de los contenidos** a desarrollar en dicho tema. A continuación, empezaremos **explicando el concepto de energía** y haremos una **breve explicación** sobre los **distintos tipos de energía**. Junto con la explicación de estos contenidos, realizaremos **preguntas** a los alumnos con el objetivo de que tengan una participación activa. Para trabajar estos contenidos realizaremos una serie de **actividades** para comprobar lo anteriormente explicado. Los alumnos deberán hacer uso de su razón apoyándose en la explicación del maestro. Las actividades serán las siguientes: Una de las actividades corresponde con una relación de acciones en las que se utiliza un tipo de energía. El objetivo de la actividad será que los alumnos relacionen esas acciones con el tipo de energía correspondiente y así ver si los alumnos han entendido la explicación. En el caso que los alumnos hayan interpretado mal los contenidos, los corregiremos y resolveremos sus dudas (...)* (P369:J21:M2.DS2).

A8 ***Actividad 1:** Para comenzar el temario de la alimentación con los alumnos, en la primera sesión se realizará una actividad que servirá para **indagar en las ideas previas de los alumnos** acerca de la alimentación (...). Para realizar esta actividad participarán todos los alumnos que irán diciendo uno a uno qué es lo que han desayunado por la mañana, como si fuera una asamblea. Una vez que todos hayan respondido pasaremos a preguntarles si creen que lo que han comido es saludable o no y si deberían comerlo muy a menudo. Además les preguntaremos cuál sería un desayuno correcto y a partir de aquí averiguar más cosas; como por ejemplo, qué otro tipo de alimentos pueden o deben comer en el almuerzo o en la cena. Por último les diremos si saben de dónde vienen los alimentos que comen habitualmente y que nos aportan esos alimentos para que sea necesario comerlos (...). **Actividad 2:** El profesor **explicará la teoría** utilizando el ordenador y el proyector, de esta forma los alumnos no solo tendrán la explicación sino que también prestarán más atención ya que en el proyector se presentará la teoría con dibujos y fotografías para ir aclarando mejor lo que se está diciendo (...). Cada cierto tiempo el profesor preguntará si les ha quedado claro y si tienen alguna duda (...). **Actividad 3:** Llevaremos a los alumnos al **aula de informática**, allí se colocarán en pareja con un ordenador cada una. Tras esto le diremos que vayan encendiendo el ordenador*

mientras se explica en qué consiste la actividad (...). Finalmente, se preguntará si tienen alguna duda, se resolverán las que surjan y a continuación se comenzará la actividad al completo hasta acabarla (...). ***Actividad 4:*** *Al final de la clase se le proporcionará una* ***ficha*** *con una serie de actividades en las que se muestran los contenidos ya dados. Esta ficha la tendrán que realizar individualmente en casa para su corrección al día siguiente (...).* ***Actividad 5:*** *La clase se dispondrá en 5 grupos de 5 miembros cada uno. A cada grupo se le asignara una de las actividades de la* ***ficha*** *que ya están realizadas por cada uno. Cada miembro de* ***cada grupo dirá sus respuestas*** *y harán una* ***puesta en común*** *de estas. Una vez vistas todas las respuestas, se apuntarán en un papel y un miembro de cada grupo será el portavoz y el que se dirigirá a toda la clase. Se darán las respuestas en voz alta de cada actividad y el profesor irá descartando las opciones erróneas y haciendo hincapié en las que están correctas (...)* (P118:A8.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

Los equipos situados en el nivel posible (N2) ordenan las actividades siguiendo básicamente una secuencia del tipo que sigue:

a) Fase inicial relacionada con la exploración de ideas iniciales o/y la motivación (planteamiento de preguntas, cuestionarios, lluvia de ideas, debates, etc.).
b) Fase intermedia en la que aparecen normalmente distintos momentos que les lleven a *descubrir* o *investigar* (aunque no todos en todas las secuencias): búsqueda y/u obtención de información por los alumnos (bibliográficas, en el medio, a través de experiencias, a partir de vídeos o documentos, etc.), exposición de la información obtenida (murales, etc.), intercambio de informaciones entre los estudiantes (puestas en común, debates, etc.), síntesis parciales (resúmenes, etc.), aplicación (fichas, juegos,…). Esta sucesión de momentos puede realizarse para cada contenido a enseñar, para un grupo de contenidos y repetirse luego para otro/s, o para todos los contenidos a la vez.
c) Fase final de síntesis o conclusiones (y a veces también aplicación) (informes, exposiciones, resúmenes, diarios, etc.).

Estas tres fases son normalmente más ricas y variadas en las secuencias de nivel N2 del momento intermedio que en las secuencias del mismo nivel en el momento inicial, con más actividades y más recursividades dentro de cada una. También aparecen algunas secuencias en las que se repiten las fases (no siempre completas) cuando se pasa de tratar unos contenidos a otros, es decir, en la fase intermedia, después de tratar un contenido o grupo de contenidos, no se pasa directamente a tratar otros, sino que se vuelven a explorar las ideas iniciales sobre los contenidos a abordar.

Con ellas, los equipos esperan que las ideas de los alumnos se puedan corregir y completar por las verdaderas a lo largo del proceso (con más o menos dirección y *control* del profesor). Es importante destacar también que es para el profesor para el que tiene sentido (en todo caso) la secuenciación concreta de actividades dentro de cada fase y el paso de una fase a otra, mientras que los alumnos no parecen tener ningún control del proceso. Es decir, no aparecen en las secuencias un hilo conductor claro y compartido entre el profesor y los alumnos que justifique el paso de una actividad a otra a lo largo de la secuencia. Presentamos algunos ejemplos:

Tabla 5.57:
Unidades de información de nivel N12 extraída de la clase para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información
A7	***Actividad 1: Planteamiento de un problema inicial*** *(...)***.** *Al llegar a clase le planteamos una pregunta a los alumnos: ¿Qué pasaría si de repente se acabase el petróleo, el carbón o el gas natural en el planeta? Los alumnos tendrán unos minutos para pensar y a continuación le pediremos que escriban en un folio posibles alternativas ante la carencia de esas fuentes de energía (...).**Actividad 2: Cuestionario y puesta en común de ideas (…). Una vez que los alumnos hayan escrito en papel sobre sus ideas y soluciones ante el problema inicial planteado**, procedemos a **ponerlo en común todos**. Cada alumno irá diciendo sus soluciones y el docente los irá apuntando en una lista en la pizarra. Se preguntará a los alumnos sí están de acuerdo con las ideas de uno y de otro, y los motivos. Al final de la clase se hará una **conclusión final con las ideas previas de los alumnos** (...).**Actividad 3 (…).** Para esta actividad nos trasladaremos al aula de informática. En primer lugar, pondremos a los alumnos un pequeño **video** que habla de las energías no renovables (...). Tras ver el video, dividimos a los alumnos en cuatro grupos. Cada uno de los grupos tendrá que **buscar información** y **contestar a una serie de preguntas** sobre la energía no renovable que le haya tocado. Cada grupo contestará a las siguientes preguntas: ¿Qué es el petróleo/gas natural/carbón/energía nuclear? ¿Cómo se consigue? ¿Qué ventajas tiene? ¿Y desventajas? (....). **Actividad 4** (...). Con la lista de preguntas que los alumnos han elaborado en la última clase, **cada grupo explicará las respuestas** que han encontrado. El profesor corregirá si son necesarias las respuestas a las preguntas, así como las completará explicando los aspectos que los alumnos hayan pasado por alto o estén incompletos. A continuación **cada grupo elaborará una cartulina** en la que hablarán sobre la energía no renovable que les haya tocado (...).**Actividad 5: Excursión a un antiguo yacimiento de extracción de carbón** (...). Realizaremos una excursión a un antiguo yacimiento minero de carbón en Villanueva del Río y Minas (Sevilla) (...). Contaremos con la **explicación de un monitor**. Durante la explicación los alumnos podrán ir tomando las notas necesarias (...). Los alumnos deberán elaborar por la tarde en sus casas un pequeño **resumen de la excursión** (...).**Actividad 6** (...). Este día llevaremos a clase un cuadernillo de actividades que los alumnos tendrán que **responder** y **completar** de manera individual (...). Los cuadernillos serán corregidos por el profesor (...).**Actividad 7:** Corregimos los errores (...). El profesor entregará los cuadernillos de actividades corregidos y los alumnos tendrán que reelaborar correctamente lo que han hecho mal (...). A medida que vayan terminando y hayan elaborado correctamente el cuadernillo, realizarán un **esquema** global con los contenidos del tema (...). **Actividad 8: Síntesis de contenidos y resumen del tema (…).** Una vez terminado de explicar el tema, en clase haremos una síntesis con todos los contenidos a modo de **conversación** con los alumnos para que ellos con la ayuda del profesor hagan un resumen oral de todo el tema (...)* (P117:A7.M2.DS2).

C14	***LUNES 4 DE MARZO DE 2013 (Día 1). Asamblea*** *entre todos los niños (sentados en forma de u) para que puedan hablar y* ***debatir*** *sobre qué conocen sobre los animales (20minutos). Para poder tratar el tema, vamos a introducir una serie de preguntas estimulantes para que los niños* ***expresen sus conocimientos e ideas previas****. Como por ejemplo que nos indiquen qué es un animal, que lo definan, o las diferencias que creen que existen entre animales vertebrados e invertebrados (...). Además para tener presentes las ideas de los alumnos se les entregará un* ***cuestionario*** *de ideas previas que adjuntaremos al final de la propuesta. Una vez que ya hemos podido comprobar las ideas iniciales de los niños* ***vamos a utilizar diversas fuentes de información****; revistas, libros, publicaciones, videos, internet* ***para que los niños comprueben por sí mismos si las ideas que tenían son acertadas o no****. La idea es que* ***sean capaces por sí mismos de modificar o no en el caso de que fuesen necesarias las ideas previas*** *que tenían respecto al tema. Es decir, lo que pretendemos es que el alumno tome un papel activo en su propio aprendizaje (...). Para finalizar vamos a realizar una* ***puesta en común****, para la cual dedicamos los últimos diez minutos de la clase.* ***MIÉRCOLES 6 DE MARZO DE 2013 (Día 2)****. La primera parte de la clase la dedicamos a la resolución de dudas (10 minutos). A continuación proponemos la siguiente actividad: Dándoles una serie de* ***fotografías****. Nombra los animales que aparecen en la imagen. Escoge uno de estos animales y descríbelo: cómo está cubierto su cuerpo, en qué medio vive, cómo se desplaza, de qué se alimenta… ¿Qué animales de la fotografía te parece que son vertebrados? ¿Cuáles invertebrados? Esta actividad también la realizaremos de forma individual, y será* ***puesta en común*** *en la clase, pretendemos que los niños sean los propios que corrijan dicha actividad, generando un conflicto cognitivo, para facilitar el abandono de las ideas previas "no correctas" y la aceptación de las nuevas ideas. (15 minutos). A continuación vamos a proponer una actividad en grupo, va a consistir en que los alumnos* ***busquen rasgos*** *dentro de cada grupo de animales (vertebrados e invertebrados) para realizar categorías, las que ellos decidan. Con esto* ***pretendemos que salgan a la luz los tipos de animales según su reproducción, su alimentación, y su clasificación,*** *pero que salga de ellos mismos. (15 minutos). Una vez realizada esta actividad haremos una* ***puesta en común*** *(15 minutos) introduciendo los aspectos que no hayan salido de los animales (vivíparos, ovíparos, herbívoro...) (15 minutos). Los últimos 5 minutos de esta sesión los dedicaremos a la siguiente actividad; ¿En qué se diferencian los animales vertebrados de los invertebrados? Dibuja un vertebrado y un invertebrado, escribe sus nombres y marca con un color su diferencia. La realizarán de forma individual y luego las* ***debatirán*** *en grupo para que entre todos saquen los errores cometidos en la actividad.* (…) (P464:C14.M2.DS2).
E7	*Con el objetivo de conocer las ideas previas (...) Los alumnos dirán lo primero que se les pase por la cabeza y con todo lo que digan en clase intentaremos llegar mediante el* ***debate*** *a una* ***idea común*** *para todo el alumnado, pero no daremos las claves de tal tema, sino que el acuerdo común, será para refutar las ideas que algunos puedan presentar, pues no queremos resolverles las cuestiones planteadas, de tal manera que unas estén bien y otras mal (...). A esta actividad la llamaremos:* ***Lluvia de ideas*** *sobre la cadena trófica. Con esta actividad se pretende que los alumnos puedan poner en vigor las primeras dudas existenciales sobre el contenido del cual queremos tratar e interactúen entre ellos. Los* ***contenidos*** *que estarán implicados, serán aquellos* ***que surjan en la mente de los estudiantes****, consiguiendo proporcionar un* ***esquema*** *por el cual partirá la clase (...).* ***"La hora de la lectura".*** *Con esta actividad pretendemos que los niños al leer el* ***cuento*** *y con los ejemplos que en él aparecen, puedan comprender cómo funciona la cadena trófica. A continuación les propondremos que* ***elaboren ellos su propio cuento****, lo cual consideramos que les creará un problema puesto que deberán decidir que animales aparecerían primero, cuales después, que animales se alimentan de otros (...). A partir del visionado se hará una* ***puesta en común*** *sobre lo visto. El título de la actividad será* ***"Al aula de cine".*** *Esta actividad la propondremos para que nuestros alumnos alcancen el objetivo de conocer mediante la realidad mostrada en el* ***documental*** *cómo funciona la cadena trófica (...) a continuación abrir un pequeño* ***debate*** *para que todos nuestros alumnos puedan tener claro la información citada en el vídeo (...). Esta actividad se llama****: "Hablemos sobre los animales (debate)".*** *El objetivo de esta actividad es que tengan claro por qué hay que cuidar de los animales y que riesgos conlleva si no lo hacemos, también se trabajará en esta actividad la capacidad de que los niños* ***expongan*** *sus ideas en público, y que sean capaz de resolver las dudas que les surjan por parte de unos compañeros a otros y a su misma vez, refutar cuando sea necesario (...). Para la próxima sesión, se realizará un* ***mural*** *en el cual aparecerán todos los elementos que*

	aparecen en la cadena (...) para comprobar si tienen claro la función que posee cada animal (...). Transcurrido ese tiempo, el profesor recogerá los distintos trabajos que los mismos alumnos ***explicarán al resto de sus compañeros*** *(...).Cuando acabemos esta actividad realizaremos como siguiente, la realización individual de unas* ***actividades para poner en práctica*** *lo que los niños han aprendido a lo largo de todas las sesiones anteriores (...). La actividad se llamará* ***"actividad lúdica en internet"*** *en la cual los niños a través de internet, realizarán actividades que se corregirán al instante permitiendo, una retroalimentación in situ, así como aprender de sus errores instantáneamente. Con éste ejercicio se pretende que los niños pongan en práctica lo que ya han aprendido de una forma práctica y motivante evitando así el aburrimiento (...) y dejando que ellos las realicen libremente, ayudando éste/ésta cuando sea necesario (...). Para finalizar con las actividades, cada alumno tendrá que realizar una* ***maqueta*** *que consensuará todos los contenidos que hemos ido aportando en las sesiones anteriores, será la última actividad ya que aporta la elaboración de conocimientos que queríamos conseguir de un principio (...),* ***exponiendo*** *la maqueta a sus compañeros (...)* (P27:E7.M2.DS2).
F8	*1.* ***Preguntar*** *qué se han hecho otros años (...). Se llevaría a cabo justo cuando el profesor entre en la clase y vaya a proceder a hablar de que van a hacer un* ***examen de ideas previas*** *(...) ya que sería examinar a grosso modo y de manera oral qué han visto con otros profesores en años anteriores (...).Corrección del examen ideas de los alumnos (...).Después de hacer la prueba escrita, el profesor procederá a recoger las respuestas de los alumnos y se* ***pondrá en común*** *las respuestas que han dado (...).4.* ***Debate*** *(...). En esta actividad se hará un círculo de sillas en la clase, y se debatirá, por turnos de participación, qué es la energía, para qué se usa, etc. La idea es hacer un debate, cuya "chispa" para comenzar pueden ser alguna de las siguientes preguntas: a) ¿qué es la energía para ti? ¿Puedes dibujarla? En tal caso…dibújalo en la pizarra (es una pregunta trampa, la energía no se puede dibujar). b) ¿Cómo crees que se produce la energía? Nombra los tipos de producción de energía eléctrica que conozcas (...).5.* ***Presentación de objetos*** *relacionados con el tema (...).Consiste en que el maestro o maestra traiga un objeto o material relacionado con el tema, y hacer pregunta, para que adivinen de sobre qué tratará el tema (...). 10. ¿Sabemos todo sobre energía? (...).En esta actividad, se verá un* ***video*** *y se comentará un poco, para ver la producción, almacenaje y actividad en sí de la energía desde su creación hasta su uso (...).11.* ***Resumen*** *total (...).Es una actividad típica, una explicación, a modo de repaso de todo el tema de todos los contenidos, en una breve síntesis. Una explicación, con ayuda de los alumnos a modo de repaso y recordatorio, para afianzar contenidos (...). 12.* ***Exposición de los alumnos*** *en la clase (...).13. ¿Sabemos todo sobre energía? (...). Ver el* ***vídeo*** *sobre el ahorro de energía, escribir más ejemplos de ahorro energético y ponerlos en común en clase (...).14.****Excursión*** *a Sanlúcar la Mayor, donde está la mayor planta solar de Europa, donde aprenderemos en su recorrido, varios puntos importantes sobre las energías renovables, sobre todo, de la energía solar (...).15.* ***Webquest*** *(...).16.* ***Búsqueda de información*** *(...).Agrupamos a los niños en grupos de 5 ó 6 y deberán buscar información sobre las energías renovables y sus ventajas e inconvenientes, una vez realizada la búsqueda efectuaran una* ***pequeña exposición*** *de unos 5-10 minutos (...). Así los alumnos aprenderán a buscar información y a manejarla y seleccionarla, además de hablar en público sobre un tema que ya han tratado en clase (...).17.* ***Experimento****: Hacer circuito eléctrico (...).Cada alumno traerá los materiales necesarios para realizar la actividad, sobre todo la que se necesita en grandes cantidades o que ocupan bastante espacio como el cartón, algunas podrían ser proporcionada por el colegio, y después se procederá a realizar un circuito eléctrico sencillo (...).18.* ***Reflexión*** *sobre el circuito (...).Se coloca a los alumnos en grupos de 3 para que piensen qué tiene de parecido el circuito que han realizado con la manera en la que la energía llega a nuestras casas. Deben pensar qué tienen en común las diferentes partes del circuito con los componentes que se utilizan en el transporte de energía a gran escala. Ejemplo: la pila representa la central, los cables del circuito realizan la misma función que los de alta tensión, la bombilla representa la electricidad que llega a casa, etc. Tras esto, realizar una* ***exposición en común*** *para ver si todos llegan a las mismas conclusiones (...)* (P265:F8.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

Las secuencias de nivel N2 en este momento intermedio del curso podrían reflejarse con el siguiente esquema, que supone una cierta reformulación del que representaba las secuencias de este nivel en el momento inicial del curso:

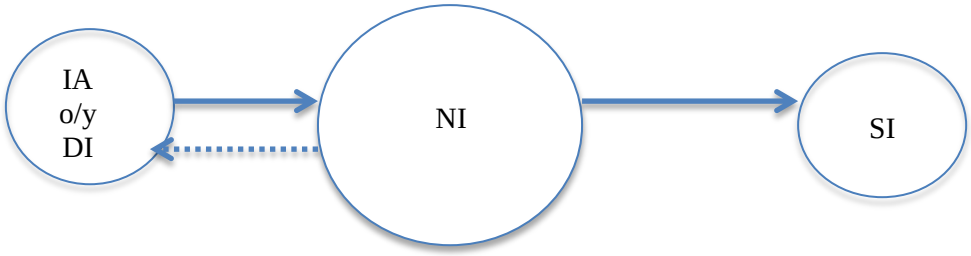


Figura 5.15. Representación conceptual de la Secuencia: Ideas de los Alumnos o/y Dinamismo (IA o/y DI) – Trabajo con Nueva información (NI)-Síntesis (SI). El tamaño de los círculos indica el peso o importancia de las fases. Las líneas de las flechas continuas y discontinuas señalan la predominancia de un recorrido (trazo continuo) sobre el otro (trazo discontinuo).

Y, finalmente, localizamos 11 equipos (12,09%) que intentan articular las actividades mediante ciclos metodológicos cercanos a los de la investigación escolar. Las actividades se organizan siguiendo básicamente una secuencia del tipo que sigue:

a) Fase inicial relacionada con la formulación de problemas, la exploración de ideas iniciales o/y la motivación de los estudiantes. Pueden aparecer estos tres elementos o algunos de ellos y abordarse en distinto orden: se formulan problemas a partir de intereses de los alumnos; los problemas los formula el profesor y después los alumnos expresan sus ideas sobre ellos, etc.
b) Fase intermedia en la que aparecen normalmente distintos momentos (aunque no todos en todas las secuencias): búsqueda y/u obtención de información por los alumnos (bibliográficas, en el medio, a través de experiencias, a partir de vídeos o documentos, etc.), intercambio sobre la información obtenida (debates, etc.), síntesis parciales (resúmenes, etc.), aplicación (fichas, juegos, etc.).
c) Fase final de síntesis o conclusiones (y a veces también aplicación) (informes, exposiciones, resúmenes, diarios).

Es frecuente, en este nivel, que las tres fases se repitan cuando se pasa de abordar unos problemas a otros, aproximándose la secuencia metodológica a trayectorias cíclicas.

Así pues, pretenden poner en funcionamiento o promover en los alumnos capacidades de reflexión a través del tratamiento de problemas de investigación predeterminados, buscando su resolución, realizando actividades que permitan el cuestionamiento de sus ideas, su transformación, etc. En este nivel, a diferencia del nivel N2, se intenta articular mejor la secuencia de actividades y hacer un seguimiento un poco más fino del cambio de las ideas de los alumnos a lo largo del proceso. Sin embargo, no llegan a constituir aún una investigación escolar adecuada por variadas razones en cada caso: porque se impone al final la solución al problema de investigación, o porque las actividades no suponen un contraste real entre las ideas y modelos de los alumnos y otras informaciones, o porque no aparecen procesos de negociación de los modelos que se están construyendo en el proceso, o porque el problema no es realmente el hilo conductor de la secuencia metodológica.

Este nuevo nivel lo hemos formulado como N23: *las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (cambiando las ideas de los alumnos), mediante una lógica próxima a la investigación escolar.* Veamos algunos ejemplos:

Tabla 5.58:
Unidades de información de nivel N23 extraída de la clase para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información
C15	***Cuestionario inicial de los alumnos (…).****Esta actividad va a consistir en un* ***cuestionario inicial*** *con el que* ***trabajaremos las preguntas propuestas*** *en nuestro mapa conceptual para abarcar todos los contenidos del tema: 1. ¿Existe solamente un tipo de planta? 2. ¿Cómo se alimenta todas las plantas si son inmóviles? 3. ¿Necesitamos las plantas para vivir? (...).****Salir al patio de colegio y observar las diferentes plantas*** *que podemos encontrar en éste.* ***Realizar varias preguntas*** *a los niños y niñas relacionadas con lo que están observando. ¿Qué plantas puedes distinguir? ¿De qué tipo son? ¿Recuerdas cuáles son las partes de una planta? ¿Qué necesita una planta para crecer? ¿Crees que todas las plantas nacen y crecen del mismo modo? (...). Esta actividad va a consistir en una* ***salida*** *al patio en la que los niños tomarán contacto con las plantas para iniciarlos en el tema. En el mismo patio se les realizarán preguntas a los niños para que puedan contestarlas observando directamente las características de las plantas (...).****Búsqueda de información sobre las funciones vitales de las plantas.*** *Esta búsqueda de información nos ayudara a responder y comprender a la* ***pregunta****:* ***¿Cómo se alimenta todas las plantas si son inmóviles?*** *(...).En esta actividad los niños* ***trabajaran en grupo****, para ello* ***buscarán información en periódicos, revistas, libros de texto sobre las plantas, internet****. El profesor guiará a los niños sobre cuáles son las mejores fuentes para su búsqueda e irá supervisando los contenidos y datos obtenidos en el grupo (...).****Exposición a la clase sobre las conclusiones obtenidas sobre la búsqueda de información de la anterior actividad. Esta búsqueda de información nos ayudara a responder y comprender a la pregunta: ¿Cómo se alimenta todas las plantas si son***

inmóviles? *(…). Esta actividad va a consistir en una exposición de los conocimientos adquiridos en la búsqueda de información sobre las funciones vitales de las plantas, a los demás grupos de clase. Cada grupo tendrá que explicar sus compañeros el tema que le ha tocado (…).**Vídeo sobre los diferentes tipos de plantas.** Abarcaremos la siguiente pregunta: ¿Existe solamente un tipo de planta? (…). Esta actividad va a consistir en ver un video (…). Los alumnos deberán de tomar nota de aquello que crean importante durante el vídeo (…).**Realiza en una cartulina un esquema sobre los diferentes tipos de plantas que hemos visto en el vídeo formando un collage con trozos de revistas formando el esquema.** Abarcaremos la siguiente pregunta: ¿Existe solamente un tipo de planta? (…).Segunda idea de los alumnos. **Los alumnos tras el video, modifican sus ideas iniciales, y plasmarán en el dibujo sus nuevas ideas** (…).Los alumnos deberán **buscar imágenes en revistas** para formar un collage sobre los diferentes tipos de plantas. El maestro guiará todo el proceso (…).**Plantar una lenteja** (…).Se planta las semillas de las lentejas en las tres vasos y se pone en cada una 5 semillas (…).**Comprobar y debatir sobre los resultados del proceso de la lenteja. (…).** Realizaremos una **puesta en común** sobre las experiencias que han tenido los alumnos al realizar la actividad, y aclarar las dudas que surjan durante la puesta en común. Durante el debate se plantearan las siguientes preguntas. -¿Qué observas? -¿Por qué ha sucedido esto? -¿Cómo se llama este proceso? Esta actividad tendrá una duración de una semana (…).Elaboración de un proyecto (…). Esta actividad va a consistir en la **elaboración de un proyecto final**, en el cual se **recojan todas las ideas finales** de los alumnos sobre lo que han aprendido durante el desarrollo del tema, se realizara entre toda la clase y lo plasmarán en un papel continuo relacionando todos los conceptos adquiridos* (P183:C15.M2.DS2).

A15 **Actividad 3.** ***Asamblea (…).****Un representante de cada grupo comentará a la clase cuáles son los puntos que ellos han decidido que quieren aprender del tema. El profesor recogerá en la pizarra las propuestas de cada grupo, para finalmente elaborar un listado común (…).**Actividad Nº 4:** ¡Creamos nuestro espacio! (…).En pequeños grupos se elaborará un mural que recoja el título del tema y los **problemas que vamos a investigar** durante las sesiones. Este **mural** presidirá un rincón de trabajo que cada grupo tendrá en su zona, y que irá recogiendo todos los materiales que se realicen durante las sesiones (…).**Actividad Nº 5: Lluvia de ideas (…).** Se realizará una asamblea en clase que a través de la **pregunta** (¿qué nos permite movernos? realizada por el profesor, se trata de conocer qué saben los alumnos sobre el tema. Al finalizar la actividad, el profesor recogerá en una cartulina las ideas iniciales de los alumnos al principio del proyecto y la colgará en clase (…).**Actividad Nº 6: ¡Comprobemos qué sabemos! (Cuestionario) (…).** Individualmente, los alumnos realizarán una ficha de ideas previas acerca de todos los contenidos que se trabajarán posteriormente en el tema (…).**Actividad Nº 7: Nos visita un experto (sanitario) (…).** Recibiremos en el aula la visita de un especialista sanitario que nos dará una **charla** sobre qué es el aparato locomotor y para qué sirve. Los alumnos podrán hacer **preguntas** sobre posibles curiosidades que le surjan sobre el tema (…). **Actividad Nº 8: Nos organizamos (…).**De forma individual cada alumno realizará un **esquema** en el que se recoja la información más relevante de la actividad anterior (…).**Actividad Nº 9: Asamblea (Ponemos en común lo trabajado) (…).**Realizaremos una asamblea o **puesta en común** en la que los alumnos comentarán los puntos recogidos en sus esquemas de la actividad anterior. El profesor corregirá posibles errores y dará ideas sobre este tema. Una vez terminada, cada alumno recogerá la información más relevante en una ficha que formará parte de un **dossier** que elaborarán a partir de este momento sobre todo lo que se irá trabajando en clase (…).**Actividad Nº 10: Visualización de un vídeo (enfermera) (…).**La actividad consistirá en la visualización de un video de una enfermera que explica los músculos y los huesos del cuerpo humano de una forma dinámica. Posteriormente, comentaremos en clase una serie de cuestiones (¿para qué sirven los huesos y los músculos? ¿Qué funciones tienen?) (…).**Actividad Nº 11: Visionado de diapositivas** (…). Se crearán unas diapositivas y se le mostrará a los alumnos los principales huesos de nuestro cuerpo y sus características (huesos planos, cortos, largos, etc.) (…)**.Actividad Nº 12: Comparamos huesos humanos y de animales. Clasificación** (…). El profesor repartirá a los diferentes grupos imágenes de huesos de personas y animales. Los alumnos tendrán que elaborar una clasificación con estas fotos. Posteriormente, se realizará una **puesta en común** en la que cada grupo **expondrá** su clasificación y las razones que le han llevado a realizarla (…). **Actividad Nº 14: Elaboración de un libro "Nuestro aparato locomotor" (…).**Cada alumno preparará individualmente la información recogida sobre los diferentes tipos de huesos trabajados y los incorporará en su dossier (…).Actividad nº 15. Construcción de una*

réplica del esqueleto. De forma individual realizarán la réplica de un cuerpo humano con plastilina. Una vez construido, los alumnos tendrán que situar de forma correcta los nombres de los huesos más importantes (usando un palillo de diente con su correspondiente nombre). (...)(P.110: A15.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

Dicho esto, un posible esquema de las secuencias metodológicas que responden a este nivel sería el que sigue a continuación:

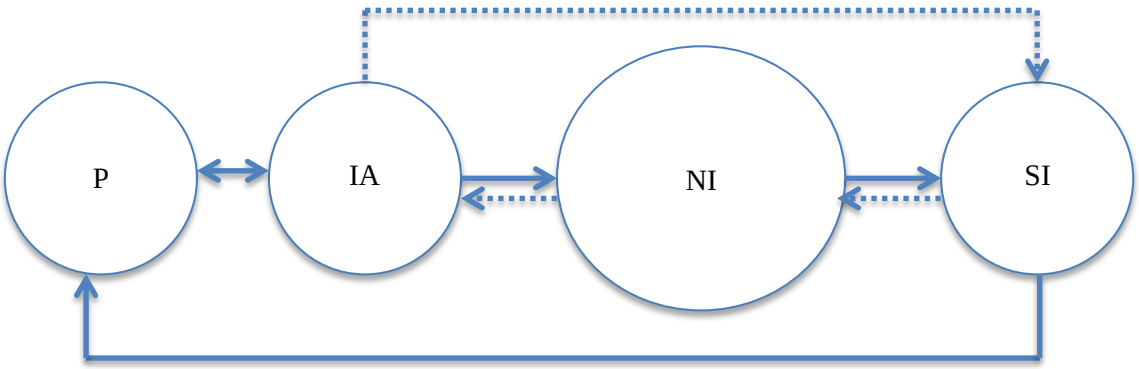


Figura 5.16. Representación conceptual de la Secuencia Problemas (P)-Ideas de los Alumnos (IA)-Trabajo con Nueva información (NI)-Síntesis (SI). El tamaño de los círculos indica el peso o importancia de las fases

En la figura 5.17 podemos apreciar la distribución de frecuencias y porcentajes de los equipos situados en los diferentes niveles de conocimiento en el momento intermedio del programa formativo.

Tabla 5.59:
Frecuencia y porcentaje de equipos posicionados en los niveles detectados en el momento intermedio del curso (M2)

Nivel de progresión del conocimiento	Definición	Nº equipos	%
N23	*Las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (cambiando las ideas de los alumnos), mediante una lógica próxima a la investigación escolar*	11	12,09
N2	Las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (ampliando el conocimiento de los alumnos y/o sustituyendo el conocimiento "erróneo" por el "verdadero"), mediante distintas lógicas	51	56,04
N12	*Las actividades se secuencian para adecuar la transmisión a los alumnos, siguiendo la lógica de los contenidos*	29	31,87
N1	Las actividades se secuencian para facilitar la transmisión de información, siguiendo la lógica de los contenidos	0	0
N0	*No se diseña secuencia de actividades*	0	0

Fuente: elaboración propia

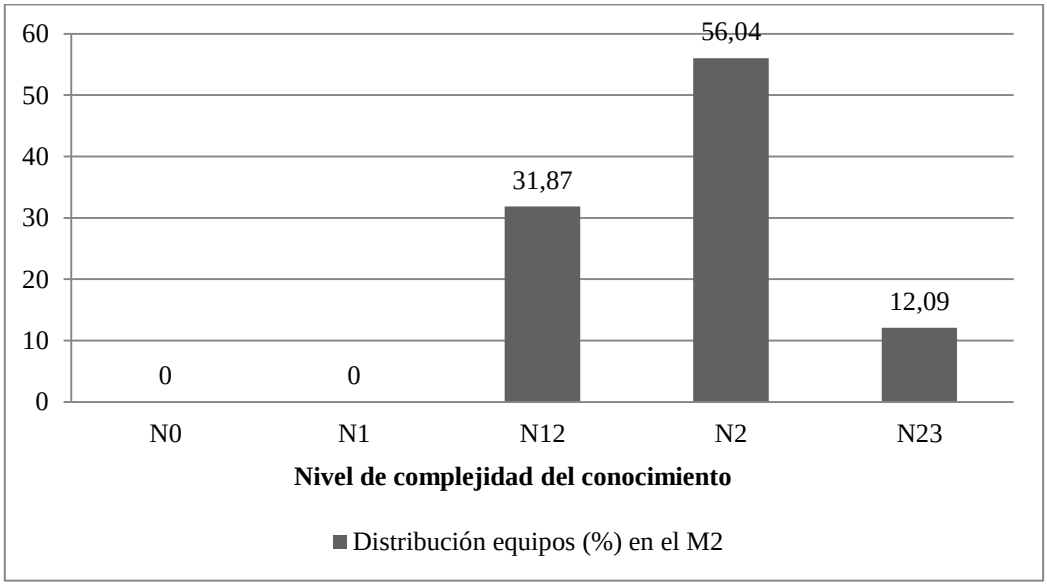


Figura 5.17. Distribución de los equipos (%) posicionados en los niveles detectados en el momento intermedio del curso (M2). Fuente: elaboración propia

En síntesis, si comparamos los resultados obtenidos en el momento inicial e intermedio (sea cual fuere la fuente), vemos que los estudiantes han mejorado su conocimiento sobre la organización metodológica durante este período del curso:

- En el momento inicial, si bien el nivel mayoritario es el nivel N12, tiene también una presencia importante el nivel N1. En el momento intermedio, es el nivel N2 el mayoritario. El cambio es de cierta importancia, pues supone pasar de organizar las actividades según la lógica de los contenidos, de una forma más o menos elaborada (N12 y N1, respectivamente), a organizarlas en función de los alumnos (N2). Es decir, pasamos de una orientación transmisiva, centrada en el maestro y en la enseñanza a una orientación que intenta superar la transmisión, centrada en los alumnos y en el aprendizaje.

- También nos parece destacable que el nivel N1 (donde situamos a 35 equipos -38,88%- en el momento inicial) desaparece en el momento intermedio. Además, vemos que los diseños de nivel N12 y N2 tienen mayor complejidad que los del momento inicial.

- Sea cual fuere la fuente que utilicemos (guión de reflexión o diseño 2), vemos que el nivel mayoritario (44,32 y 56,18%, respectivamente) es el nivel esperado (N2), ganando protagonismo en los diseños 2.

- En este momento intermedio hemos definido un nivel nuevo (N23), superior al que considerábamos posible alcanzar, en el que hemos situado a los equipos que diseñan estrategias próximas a la investigación escolar.

- Pese a que hemos podido localizar en la fuente GR equipos posicionados en el nivel deseable (N3), no se ha podido conseguir en los diseños.

- Un resultado que nos parece llamativo y que no podemos explicar en este trabajo es la presencia del nivel N1 en el GR y no en los diseños.

5.3.3. Momento final del curso (M3)

En este momento del curso, descienden a 18 (19,78%) los equipos que se posicionan en el nivel intermedio superior al de partida (N12), se mantiene protagonista el nivel posible a alcanzar (N2), con una mayoría de 55 equipos (60,44%) y, finalmente, ascienden a 18 (19,78%) aquellos posicionados en el nivel intermedio superior al esperado (N23). En la tabla 5.60 podemos apreciar el recuento de los equipos posicionados en los niveles detectados en este momento curso y los precedentes para esta categoría.

Tabla 5.60:
Distribución de los equipos en frecuencia y porcentaje según los niveles detectados en las fuentes DS1, GR, DS2 y DS3 para la categoría Secuencia metodológica (ME3)

NIVEL	**FUENTE**							
	DS1		**GR**		**DS2**		**DS3**	
	F	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**
N3	-	-	7	7,95	-	-	-	-
N23	-	-	-	-	11	12,09	18	19,78
N2	9	10	39	44,32	51	56,04	55	60,44
N12	45	50	33	37,50	29	31,87	18	19,78
N1	35	38,88	9	10,23	-	-	-	-
N0	1	1,10	-	-	-	-	-	-
	M1		**M2**				**M3**	

Fuente: elaboración propia

Así, vemos que en el momento final, continúa todavía detectándose secuencias metodológicas de nivel N12, aunque suponen sólo un 19,78%. Estas secuencias, al igual que ocurre en el momento intermedio, se mejoran al considerarse, en mayor medida, las actividades dinámicas, la aplicación práctica y, así, la implicación y motivación de los alumnos. No obstante, permanece la misma lógica, la de enseñar ordenadamente los contenidos, pues como señala el equipo E3, se trata de “asegurar la correcta adquisición de la información por parte de los alumnos” (P46:E3.M3.DS3). Presentamos algunos ejemplos:

Tabla 5.61:
Unidades de información de nivel N12 extraída de la clase para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información
F17	***Contestar a las preguntas*** *sobre la importancia del ejercicio físico (...).**Señalar hábitos saludables** y ejercicios físicos que realices día a día de los siguientes términos. (Correr, practicar deporte como fútbol, baloncesto…) (...).Observar un **video** sobre la importancia del ejercicio físico y cómo se debe realizar un calentamiento correctamente antes de practicar cualquier deporte (...).El **profesor desarrollará en clase el apartado de ejercicio físico** y los alumnos lo desarrollarán respondiendo a esta cuestión. "Escribe en tu cuaderno por qué podemos realizar el calentamiento y para qué". A continuación se **pondrán en común los resultados** y se creará una **sesión de calentamiento en común** (...). El **profesor desarrollará en clase el apartado de ejercicio físico** y los **alumnos** lo **desarrollarán** respondiendo a **esta cuestión**. "Escribe en tu cuaderno por qué podemos decir que la realización de ejercicio físico es importante en una vida sana" (...). **Señalar con una V** las imágenes que correspondan con un hábito saludable y con una X las que no (...). La actividad consiste en la realización de una **sopa de letra** donde vienen conceptos saludables (...).Indica que debemos hacer después de: comer, llegar a casa sudado (...).**Enuncia** los hábitos de higiene diarios y especifica los que realices y cuando (...).La actividad consiste en la realización de una **sopa** de letra donde vienen conceptos saludables (...).El **profesor expondrá en clase el tema de hábitos** de descanso saludables y los alumnos **responderán a la cuestión**. "A partir del tema de hábitos de descanso saludables, **indica** tres aspectos importantes de nuestro día a día en los que influyen estos hábitos" (...).El **alumno debe responder a una serie de cuestiones** que se le plantean en una ficha (...).Hay que **realizar una lista con los alimentos** que consideres saludables y los que no los consideres saludables (...)* (P281:F17.M3.DS3).
A8	*El **profesor preguntará** a los alumnos que alimentos deben comer más y cuales menos, durante este proceso, el profesor irá dibujando en la pizarra la pirámide, y corregirá los errores que cometan los alumnos a la hora de organizar los alimentos en la pirámide (...).Se procederá a entregar unas pirámides a cada pareja de alumnos, la cual tendrán que **completar** con una serie de alimentos que también les proporcionaremos para que las coloquen. Después se corregirá la actividad (...).En clase mediante cartulinas de colores, haremos **una lista de alimentos** buenos, malos y cuales debemos tomar pero en poca cantidad. Las cartulinas se pegarán en clase, y en orden los alumnos saldrán y colocarán un tipo de alimento según lo que ponga en la cartulina correspondiente (...). Para ello, **se les explicará los contenidos** correspondientes, utilizando un video sobre la dieta saludable adaptada a la maduración de los alumnos, para que aprendan de una forma dinámica y les motive (...).Se realizará una actividad en la que los alumnos deberán comer durante un día entero alimentos pertenecientes a la dieta mediterránea (...) y deberán apuntar en la libreta todos los alimentos que forman parte de esta dieta. Una vez en clase, los alumnos **dirán en voz alta lo que han comido** y se **discutirá** entre todos si lo han hecho bien o no (...). En clase mediante una imagen de una rueda con alimentos mediterráneos en papel, se les explicará a los alumnos cuales son estos alimentos y las diferencias y semejanzas con una dieta sana (...). Harán una **excursión** a la granja escuela en autobús (...)* (P134:A8.M3.DS3).
C12	*En primer lugar, se les realizará a los niños una **serie de preguntas** para comprobar sus conocimientos previos sobre el tema. A partir de estas preguntas, el profesor introducirá una **explicación teórica** sobre el tema (...).En tercer lugar, realizaremos una **lluvia de ideas** levantando la mano y respetando el turno de palabra, acerca del cuento y de lo que conocemos de los sentidos. En cuarto lugar y para finalizar la sesión, se repartirá a cada niño un **poema** y tras recitarlo con el profesor, deberán **rellenar con dibujos los huecos** existentes con respecto a los órganos de los sentidos y sus funciones (...). **Primera sesión:** A continuación vamos a trabajar el primero de los cinco sentidos: la vista. Para comenzar, **leemos todos en voz alta qué es el sentido de la vista**, los órganos de la vista, que son los ojos y qué conexión hay entre estos y el cerebro (...).A continuación, le hacemos unas **preguntas sencillas** para comprobar si han entendido lo que han leído, al azar vamos preguntando (...). Para terminar la clase, realizamos una **actividad lúdica**. Nos dividimos en grupos de 4 o 5 personas. En cada mesa se pondrán una serie de objetos, de forma que observen estos objetos durante unos minutos, para, posteriormente (mientras están los ojos vendados o cerrados)*

	quitar alguno de ellos y que al despojarse de la cinta, identifiquen los que faltan. Como tarea, pedimos a los niños que realicen un ***dibujo*** *del ojo con las partes que ellos conocen y las que hemos dado en clase (...)* (P193:C12.M3.DS3).
J19	*SESIÓN 1.* ***Vídeo*** *introductorio (...). Al mostrarles esta imagen del sistema solar, intentaremos conducir a los niños a través de una serie de* ***preguntas*** *hacia la pregunta global del tema: 1. ¿Qué creéis que puede ser esta imagen? 2. ¿La habéis visto alguna vez? 3. ¿Sabéis el nombre de algún planeta? 4. ¿Alguno se parece a la Tierra? 5. ¿En qué se parece? 6. ¿Pensáis si vive alguien en ellos? 7. ¿Tendrán agua como nosotros? Con estas preguntas queremos que los niños lleguen a plantearse por qué la Tierra es distinta a los demás planetas, por qué es el único planeta en el que existe la vida (pregunta global del tema). Después de estas cuestiones seguiremos investigando sobre las ideas previas que tienen los alumnos en referencia al planeta Tierra. Las cuestiones que les iremos planteando serán las siguientes: 1. Cuando miras al cielo de día y de noche, ¿qué es lo que ves? 2. ¿Qué formas tiene la Tierra? 3. ¿De qué color se ve la Tierra? 4. ¿Qué es la pequeña esfera que se ve arriba a la derecha de la Tierra? (...). Después de conocer los conocimientos previos de los alumnos, les* ***mostraríamos la definición del planeta Tierra. Vivimos en el planeta Tierra*** *(...). SESIÓN 2. En esta sesión, ya después del* ***video*** *introductorio y de conocer las ideas previas de los alumnos acerca del sistema solar, realizaremos una* ***excursión*** *al Parque de las Ciencias de Granada, el cual cuenta con un gran planetario, ya que es lo que nos interesa que conozcan los niños (...). La actividad comenzará con la entrada al planetario. El alumno podrá disfrutar con un viaje por el universo, que consta de un de* ***vídeo*** *fulldome, la última tecnología de proyección de vídeo digital que sustituye las diapositivas y permite proyectar una única imagen de vídeo a cúpula completa (...). SESIÓN 3.* ***Comenzaremos esta sesión tratando los contenidos referentes al Sol y a la Luna****. Definición Sol: El Sol es una estrella. Es la estrella más cercana a la Tierra (...). Después de la explicación de estos contenidos les propondremos dos* ***actividades****. Actividad 1. Diferencias entre la Luna y el Sol (...).SESIÓN 4. La cuarta sesión la empezaremos realizando una actividad sobre las fases lunares. La clase se dividirá en* ***4 grupos de 5*** *alumnos aproximadamente.* ***A cada grupo se le asignará una fase lunar*** *y tendrán que elaborar un pequeño* ***mapa conceptual*** *de la fase asignada. Una vez elaborados los mapas conceptuales, cada grupo elegirá un portavoz que deberá salir a la pizarra a* ***explicar su esquema*** *y así entre todos lo comentarán* (…) (P389:J19.M3.DS3).
E3	***1ªSESIÓN*** *(...). Antes de empezar con la explicación de los contenidos el profesor realizará* ***una tanda de preguntas sobre algunos conceptos para ver si los alumnos saben algo*** *sobre el Universo y el Sistema Solar (...). A continuación el profesor llevara a cabo la* ***explicación de los contenidos*** *que durará en torno a 20 minutos y durante los cuales también se realizaran* ***preguntas varias para asegurar que los alumnos adquieren las ideas*** *correctamente (...). Tras esta explicación el profesor repartirá unas* ***fichas*** *entre los alumnos con la finalidad de corregirlas entre todos al final de la hora y con el propósito de asegurar la correcta adquisición de la información por parte de los alumnos (...). Para finalizar la clase durante los 15-20 minutos restantes el profesor realizará una* ***explicación*** *sobre el Proyecto que tendrán que realizar durante las dos semanas de clase en las que se trabajarán este tema, que se basará en la realización de una* ***maqueta*** *sobre el Sistema Solar, en la que se incluyan los planetas, el sol, algunos astros (...).* ***2ª SESIÓN****. Esta clase comenzará* ***con la introducción del contenido****: sol, estrellas y galaxias. El maestro hará* ***preguntas*** *a los alumnos* ***para saber sus ideas sobre dicho contenido*** *(...). A medida que se expongan las preguntas y contesten los alumnos, el profesor irá rellenando y completando la información que tenían los niños, es decir, reelaborar las ideas previas que estos tenían (...). La profesora después de haber sacado las ideas previas, procederá a la* ***explicación de los contenidos****, que durará unos 30 minutos (...). Por último, al final de la clase, tras la explicación se dará 10 o 15 minutos para seguir con la construcción de la* ***maqueta final****. El objetivo, es que los alumnos tengan los conceptos de sol, estrella y galaxia claramente distinguidos, sepan que son cada uno de ellos, cual es el nombre de nuestra galaxia: Vía Láctea, que conozcan algunas constelaciones de estrellas como por ejemplo la "Osa Mayor", etc. (...)* (P46:E3.M3.DS3).

Fuente: elaboración propia

Asimismo, como ocurre en el momento intermedio, la mayoría de los equipos (60,44%) se sitúan en el nivel posible (N2). No obstante, en este momento final, la organización metodológica intenta mejorarse con secuencias algo más complejas, más vinculadas con las ideas de los alumnos y otorgándole cierta responsabilidad en su aprendizaje. Así, se le da mayor importancia al descubrimiento, a la experimentación, exploración de sus ideas y debates, conclusiones comunes, etc. y, menos en la corrección de las ideas erróneas por las certeras, en la línea que lo explicita el equipo C6: "se debatirá en clase si dichas respuestas están incompletas, correctas, etc". (P187:C6.M2.DS2): Veamos algunos ejemplos:

Tabla 5.62:
Unidades de información de nivel N2 extraída de la clase para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información
A16	*1. La actividad consiste en una **presentación en power- point sobre distintas imágenes sobre la basura.** A medida que se van secuenciando dichas imágenes, el **docente irá realizando preguntas** para fomentar la participación de los alumnos del tipo ¿Qué os parece esta imagen? ¿Os gustaría que el parque donde vais a jugar estuviera sucio? (...).2. **Formulación preguntas** (...). El profesor realiza a los alumnos una serie de preguntas relacionadas con el tema que se va a trabajar, con el fin de conocer lo que los propios alumnos saben sobre el mismo. Dependiendo de las respuestas de los alumnos, el profesor formulará una u otra pregunta, adaptando siempre las cuestiones a las respuestas de los alumnos (...).**Lluvia de ideas** y **juego** (...).El profesor realizará un juego en la pizarra partiendo de una serie de palabras (...). Las palabras serán adivinadas por el alumno que se encuentra en la pizarra a través de las pistas que les den sus compañeros (...).4. **Lectura** individual (...). En el texto leerán una historia, en la cual se cuentan mediante una especie de "cuento" los diferentes tipos de residuos y contenedores correspondientes (...).5. **Puesta en común lectura** (...).Esta actividad consistirá en la puesta en común de lo comprendido a través del texto (...). El profesor irá realizando un **esquema** en la pizarra con las ideas del texto escogidas por los alumnos, y añadirá aquello que falta. De forma, que quede claro a los alumnos los tipos de residuos y sus correspondientes contenedores. Los alumnos lo copiarán en sus cuadernos (...).6. **Juego** (...). Los alumnos por grupos, tendrán que decidir dónde va cada residuo y echarlo en el "contenedor" correspondiente (...).7. Power- point (...).El **profesor expondrá en clase una serie de imágenes** de basura acumulada. A medida que se visualicen, se irán comentando tanto por parte del profesor como de los alumnos (...). 8. Creación de situaciones (...). El **docente planteará una serie de situaciones** que se las ofrecerá posteriormente al alumno, con el fin de que tomen conciencia sobre el tratamiento de la basura. Se realizará de forma individual y posteriormente se realizará una **puesta en común** entre todos (...).9. Recolección y construcción torres (...).Se llevará a cabo la recolección de bricks de leche vacíos en clase durante una semana. Pasada esta semana, se llevarán a una zona del patio y con ayuda de la familia y profesores se **construirán torres** (...).10. **Vídeo** (...).Se expondrá en clase un vídeo sobre la Regla de las 3 R. En el aparecerá una secuencia sobre el reciclaje, la reutilización y, por consiguiente, la reducción de algún tipo de material, como por ejemplo una botella de vidrio (...).11. **Esquema** sobre el vídeo (...).Para que los alumnos tengan una idea más certera sobre la Regla de las 3 R una vez visto el vídeo, se llevará a cabo la realización de un esquema sobre dicha regla, en la que deberán aparecer los tres rasgos importantes (reciclar, reutilizar y reducir). A continuación, pondrán un ejemplo con otro material que no sea la botella de vidrio. Obtendrán ayuda por parte del profesor en todo momento cuando resulte necesario. 12. **Manualidad** (...).La actividad consistirá en la elaboración de una cartera a partir de un cartón de leche (...).13. **Debate** (...).Se abrirá en clase un debate en el que se trabajen las ventajas y desventajas que tiene el tema de la basura*

	y el reciclaje en nuestras vidas. Se realizarán preguntas como ¿recicláis?, ¿cómo?, ¿pensáis que es necesario?,… Los alumnos irán respondiendo a ellas y dependiendo de sus respuestas se lanzarán una u otras preguntas (…).14. ***Conclusiones*** *debate (…).A partir del debate realizado anteriormente, surgirán* ***propuestas de mejora*** *sobre la basura y el reciclaje. Estas serán anotadas en la pizarra, sirviendo como conclusiones del debate (…).15.* ***Experimento****. Reciclar papel (…).En primer lugar dividiremos a la clase en cuatro grupos, a los cuales les proporcionaremos a cada uno papel usado, tijeras, un recipiente grande, una batidora, agua, un trapo y un filtro. Seguidamente comenzaremos a realizar el reciclado del papel (…).16.* ***Salida*** *(…).En el horario escolar se realizará una salida a una fábrica de reciclaje. La visita será guiada por el profesor ofreciendo información sobre lo que van observando sus alumnos. Se les* ***preguntará*** *para qué creen que sirven aquellas maquinas, o cual creen que es el proceso, para conocer su opinión y a la vez motivarlos (…).17.* ***Gymkana*** *(…).En primer lugar tendremos que dividir a la clase en grupos (de 4 o 5 alumnos), a partir de aquí se les indicará a cada uno a qué posta deben dirigirse y se establecerá un orden de cambio. Cada posta tendrá una actividad en relación con la temática. Las postas serán las siguientes: 1-TIRA LA BASURA! En esta, los alumnos deberán encestar unas pelotas con pegatinas en los que estén escritos nombres de residuos (papel higiénico, botella de plástico, etc.) en las cajas de colores, ya utilizadas en la actividad del juego, según corresponda. 2-SOPA DE LETRAS En esta, entre todo el equipo realizarán una sopa de letras con vocabulario sobre la temática. 3- PARA QUÉ SIRVO? En esta deberán pensar 5 formas distintas de reutilizar un bote de colacao y otras 5 de un periódico del año pasado 4- CANTEMOS. El grupo deberá cantar al unísono una canción sobre el reciclaje, la cual podrán leer la letra. Según hagan la prueba, el profesor pondrá una pegatina roja si lo hacen mal, una verde si lo hacen bien y dos verdes si lo hacen muy bien (…)* (P127:A16.M3.DS3).
C6	*Esta actividad consiste en* ***mostrar*** *5 objetos a la clase, un peluche, una lupa, un sonajero, golosinas y una flor. (4') A continuación los alumnos deberán de* ***dibujar*** *en su cuaderno cada uno de los objetos y decir a que sentido pertenece (…). La actividad consiste en (…) tapar los ojos de uno de ellos,(2') el que la quede tendrá que pillar al resto de sus compañeros (…).Se le reparte a los alumnos una* ***ficha*** *que confeccionará anteriormente el profesor (1'), Se le explica lo que hay que hacer en ella (2') A continuación el alumno tendrá que rellenar la ficha (…).Se colocará a los alumnos en forma de "U" (2'), y se* ***debatirá*** *en clase sobre la importancia del sentido de la vista, y para qué se utiliza este (…).En esta actividad sacaremos a los alumnos uno a uno a la mesa del profesor, y le pediremos que toquen una parte del libro, (…) y que nos diga que tacto tiene (…). Repartiremos a los alumnos en grupos de 5 (2'), y por turnos un miembro del grupo se tapará los ojos y tocará a algunos de sus compañeros, y tan solo con la ayuda de sus manos tendrá que* ***adivinar*** *de quien se trata, los demás actuarán de jueces para comprobar que lo hacen bien (…) .Al principio de esta actividad* ***expondremos la pregunta*** *del problema, y pediremos a los alumnos que se posiciones a la derecha o a la izquierda de la clase, según sus opiniones (2'), luego haremos un* ***debate*** *con las ideas de cada alumno, y al finalizar sacaremos una* ***conclusión común*** *(…).La actividad consiste en colocar diferentes alimentos de distintos sabores (5´) y que los alumnos con los ojos tapados sean capaces de reconocerlos (…). A continuación cada alumno tendrá que* ***contestar*** *una pregunta que el profesor ha colgado en un blog creado para la materia, los alumnos serán quienes completen las respuestas en el blog (…). El maestro con la pizarra digital proyectará las respuestas que los alumnos han dado en el blog y se* ***debatirá*** *en clase si dichas respuestas están incompletas, correctas, etc. (…). La actividad consiste en* ***escuchar diferentes grabaciones*** *de pájaros y de silbidos de personas y que los alumnos con los ojos tapados sean capaces de reconocerlos (…).Se entrega una* ***ficha*** *a los alumnos para que rellenen con palabras los huecos que hay en los dibujos con diferentes partes del oído (…).Se colocarán a los alumnos en grupos de 4 y cada uno deberá* ***explicar a sus compañeros*** *una parte del oído distinta, que previamente el maestro les ha propuesto* ***leer en un tema del libro****. Después cada grupo intenta explicar al resto de clase lo que han aprendido de sus compañeros (…).Se divide a los niños en dos grupos (2'), a uno de los grupos se le da un frasco de colonia, y cada miembro del grupo se perfumará abundantemente. (2') Inmediatamente, cada miembro perfumado se ocultará para que no se le vea, el otro grupo tendrá que buscarlos mediante su sentido del olfato y reunir a todos los miembros del grupo (…).Se les dará a varios niños alimentos con diferente olor, una cebolla, una naranja, un limón (3')… los niños tendrán que esconder los alimentos en unos de sus bolsillos. (2') El profesor nombra alguno de los alimentos y los niños a través del olfato tendrán que acertar que niño tiene ese alimento en*

concreto en el bolsillo (...). Se les reparte a los niños unas ***fichas*** *donde se muestran numerosas imágenes de objetos y cosas que tengan olor como un café, basura, zapatos, pollo (2')…. Y se les indica que los agrupe según le parezcan sean su olor agradable o desagradable (...).Con esta actividad queremos hacer una comparativa con la realidad para que el niño entienda mejor la relación entre el sistema nervioso y todos los sentidos, para trabajar esto en voz alta nombraremos diferentes cargos de la vida real, para al final asemejar el mandato de cada "Profesión" con el sistema nervioso que es el que manda y después realizarán un* ***esquema*** *donde quede reflejada esta idea (...)* (P187:C6.M2.DS2).

E19 *Clase 1: En primer lugar se realizará el siguiente* ***cuestionario*** *para conocer las ideas previas de los alumnos respecto al tema que vamos a dar: "El ciclo del agua" (...).Clase 2: El profesor comenzará dividiendo la clase en grupos de tres, formados por él mismo, para así promover el trabajo entre los distintos alumnos y que no se formen grupos fijos. A continuación se realizará la presentación del siguiente problema: "En los últimos 100 años la población del mundo se ha triplicado y las personas consumimos hoy más cantidad de agua que en el pasado. Por eso el agua dulce es un bien escaso. Además una gran parte de esta agua se encuentra contaminada. Eso se debe a que las aguas que usamos en nuestras casas, ciudades o industrias van a parar a ríos o al mar como agua sucias residuales y contaminadas. Por otra parte, en el campo el uso inapropiado de fertilizantes e insecticidas hace que se contaminen las aguas subterráneas. ¿Cómo se ahorra agua en vuestras casas?, ¿Qué solución darías al problema planteado? ¿Toda el agua se puede beber? ¿Si no hubiese ninguna solución a este problema?". Los alumnos tendrán que realizar un* ***trabajo en grupos de investigación*** *que se realizará en esta clase consultando el libro u otras fuentes externas como la biblioteca o internet para dar una solución para el inconveniente planteado. Con ello pretendemos promover el diálogo, el trabajo en grupo, la investigación y la capacidad de resolución de problemas partiendo de una situación de la vida cotidiana, lo que permite un aprendizaje más significativo que si impartiéramos una clase magistral. Al día siguiente los alumnos tendrán que* ***exponer sus propuestas*** *(...). Clase 4: El* ***profesor leerá el cuento*** *"Érase una vez la hidrosfera" cuya finalidad es la comprensión del concepto de hidrosfera, los tipos de agua que nos podemos encontrar y los modos de obtención de ésta. Para asegurarnos de la comprensión, una vez terminada la presentación del cuento se les entregará una* ***ficha*** *a los alumnos con una serie de cuestiones que se corregirán tras haberle dejado quince minutos para realizarlas (...).Clase 5: (Dos horas). Para esta clase dedicada a los estados del agua nos trasladaremos al laboratorio de ciencias durante dos horas. Antes de comenzar con un apartado nuevo, para recordar los tipos de agua,* ***realizaremos un*** *pequeño* ***experimento*** *(...). Por último abrimos un* ***debate*** *que moderará el profesor para que los alumnos construyan la información sobre dicho tema así proporcionando un aprendizaje significativo. A continuación realizaremos* ***dos experiencias*** *para que puedan observar por una parte la evaporación en general y por otra parte la distinta evaporación de los tipos del agua (...). Deberán realizar un* ***informe*** *con fotografías, la temperatura de congelación de cada botella, la explicación del proceso (...)* (P44:E19.M3.DS3).

F4 *Actividad 1. Exposición de alimentos y posterior elaboración de la rueda de la alimentación (...).****Comenzaremos preguntando*** *a los alumnos que alimentos conocen y los escribiremos en la pizarra, luego cada alumno saldrá a la pizarra y colocará su alimento en el lugar que considere oportuno para ir formando la rueda de la alimentación. Al final de la tarea les pondremos a los alumnos un* ***video*** *en el que se forme la rueda de la alimentación con algunos de los alimentos que los alumnos han escrito. Terminaremos la clase dando un repaso general y luego se mandará* ***buscar más información*** *en internet o en libro, revistas, etc… que hablen de los alimentos (...).Actividad 2. Conocer porque es importante la salud y las consecuencias de llevar una dieta saludable (...).Tras haber buscado la información en otros medios los alumnos realizarán una* ***salida*** *a un parque cercano. Una vez en el parque les pondremos diferentes tipos de desayunos típicos de otras culturas (...). Finalmente una vez terminado el desayuno se colocará en círculo para* ***debatir*** *la importancia de tener una buena salud y la importancia de tener algo que comer. (...).Actividad 3. ¿Qué consecuencias conlleva tener una mala alimentación? (...).Al día siguiente, seguiremos con el temario, pero esta vez (...) en cuatro grupos en los que dos de esos grupos* ***harán de médicos*** *y enfermos en partes iguales, (...). Una vez finalizado la actividad* ***cada grupo*** *que ha ido tomando nota irá saliendo a la pizarra y* ***explicarán que enfermedad han descrito*** *cada pareja de actores. Finalmente haremos un breve* ***resumen*** *de lo visto en clase y con todo ello deberán realizar una*

exposición *el día siguiente de la enfermedad que ha descrito y* ***explicarlas a sus compañeros*** *(…).Actividad 4. Recogida de datos (…).Al principio de la clase comenzarán las exposiciones que no durarán más de cinco minutos. Una vez expuestos los trabajos de cada pareja de compañeros, la profesora hará un mini test preguntándole los siguientes: -¿Cuál es el nombre de esta enfermedad? ¿Cuáles son sus síntomas? -¿Qué has aprendido? -¿Conoces a alguien con esa enfermedad? Una vez realizadas las preguntas dadas las recogeremos para corregirlas y entregarlas el próximo día de clase (…).Actividad 5. Reconocer hábitos alimenticios de los alumnos (…).Al día siguiente,* ***explicaremos*** *cuales son los diferentes hábitos saludables que hay en una alimentación equilibrada. Después cada alumno* ***dibujará*** *las comidas que hace al día y sus correspondientes alimentos y nos lo enseñará. Cada alumno pondrá en un papel los nutrientes que tienen la dieta que ha dibujado y cada dibujo y su correspondiente descripción. Una vez hechos se colocará alrededor de toda la clase para que así parezca más motivante a la vez que aprenden los contenidos (…).Actividad 6. Saber qué cantidad de kilocalorías comemos en cada alimento (…).l día siguiente, seguiremos trabajando la rueda de la alimentación pero en este caso con los alimentos que ellos consumen más. Cada alumno con su correspondiente actividad del día anterior* ***buscaran información en libros, enciclopedias, internet*** *sobre las calorías de los alimentos y* ***calcularán*** *sus calorías consumidas el día anterior, para así conozcan si están comiendo en exceso o están comiendo saludablemente (…)* (P286:F4.M3.DS3).

Fuente: elaboración propia

Y, finalmente, han aumentado a 18 (19,78%) las secuencias de nivel N23 en el momento final del curso. Los equipos organizan las actividades con la pretensión de que los alumnos puedan *investigar* problemas que se determinan inicialmente, con las características y limitaciones que ya señalamos en el momento intermedio. Tal y como lo manifiesta el equipo J8:

> tras la respuesta de todas las preguntas realizadas para recoger las ideas previas, especialmente en esta última, será el punto de partida para comenzar la investigación. El objetivo de ésta será resolver esta última pregunta, ya que pensamos que para responderla con buenos argumentos, debemos realizar un proceso de investigación y actividades para que el alumno sea capaz de hacerlo (P400:J8.M3.DS3).

Veamos algunos ejemplos de secuencias de este nivel:

Tabla 5.63:
Unidades de información de nivel N23 extraída de la clase para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información
J11	***2º DIA:*** *Agruparemos a los alumnos para que trabajen cooperativamente, teniendo en cuenta el* ***cuestionario*** *que se dio en la sesión anterior. Favoreciendo el aprendizaje entre iguales. La sesión comenzara con* ***preguntas*** *tipo: ¿Qué creéis que son los animales?, ¿de dónde vienen? O ¿Qué queréis saber sobre los animales?...etc.* ***Después de las preguntas los alumnos formularan una pregunta general que será el punto de partida de la investigación****. La pregunta es la siguiente "¿Qué pasaría si cambiáramos un animal de su hábitat natural? Posteriormente, cuando ya tengan la pregunta planteada se les explicara el método de trabajo, que lo plantearemos como el* ***juego de Gymkana*** *(movilización de ideas), donde cada sesión de la quincena, se planteara* ***como una prueba*** *para obtener una ficha de puzzle, las cuales formarán el mapa que tendrán que completar. Esas pruebas serán actividades* ***donde irán adquiriendo información hasta solucionar la pregunta*** *que se les planteó a priori. A continuación les diremos que piensen en un animal que les guste ya sea salvaje o doméstico y que* ***busquen información*** *acerca de cómo se alimentan y donde viven, para el siguiente día (…).****3º DIA:*** *- (…) les propondremos un* ***debate*** *para conocer qué saben de la nutrición de los animales:* *"Cuando nos levantamos nos preparan el desayuno (cereales, leche, tostadas…), cuando llegamos al recreo hay veces que comemos bocadillos, otras veces frutas o pasteles; y cuando llegamos a casa después del colegio hay veces que tenemos carne, pescado, verduras… ¿se alimentan los animales igual que nosotros?, explica cómo se alimenta el animal que has escogido":* *Se les presentará un* ***visionado explicativo*** *del modo de nutrición de cada tipo de animal, clasificando posteriormente unas fichas de animales que se les repartirán antes del video (…). Tendrán que* ***rellenar las fichas*** *con el nombre correspondiente de cada animal, el tipo de alimentación que tienen y decir si es vertebrado o invertebrado. Los grupos que contesten correctamente al cuestionario se les premiarán con una pieza del puzzle del tesoro (…).****4º DIA:*** ***Explicar*** *los diferentes tipos de reproducción (ovíparo, vivíparo y ovovivíparo) haciendo alusión a los animales característicos de cada tipo, apoyándonos con un video explicativo (…). Actividad para ganar piezas del puzzle: Les repartiremos a cada grupo 3 fotografías de crías de animales, y en la pizarra escribiremos los distintos tipos de reproducción y saldrá un alumno de cada grupo a colocar la foto en su lugar correspondiente. Los grupos que las coloquen correctamente tendrán como premio una pieza del puzzle (…).****5ºDÍA:*** *Actividad: Dividimos la clase en 2 mitades,* ***una mitad trabajará los animales invertebrados, lo otra los vertebrados****. Dentro de cada mitad de la clase se le asignará a cada grupo una especie (Vertebrados: mamíferos, reptiles, anfibios, aves, peces) (Invertebrados: cnidarios, moluscos, poríferos, arácnidos, anélidos) y realizarán un* ***mural*** *con fotografías de los animales, que hayan* ***buscado en diversas fuentes de información****, revistas, periódicos, internet… Expresando en sus* ***murales*** *el tipo de animal que han trabajado, características que presentan, como es su nutrición así como su reproducción (…).****8ºDÍA:*** *Al finalizar esta actividad juntaremos a todos los grupos y colocaremos las piezas del puzzle que cada grupo ha ido consiguiendo durante los días y se darán cuenta que solamente falta una, la más importante, "El tesoro". Entonces será el momento de* ***volver a formular la pregunta*** *que el segundo día de clase se habían planteado: "¿Qué pasaría si cambiáramos un animal de su hábitat natural? Entre todos los grupos deberán contestar a la pregunta, recopilando información que han ido adquiriendo durante las sesiones anteriores, para así conseguir la última pieza para poder encontrar el baúl del tesoro. Una vez contestada la pregunta se le* ***formulará una última pregunta de investigación****: ¿Y cuál es la probabilidad de que viva o muera? Realizaremos una* ***excursión*** *a Doñana, en el cual observaríamos los distintos tipos de animales, su nutrición y las características de sus hábitats* (…) (P381:J11.M3.DS3).
A2	*Actividad 1 (A1).* ***Lluvia de ideas con el planteamiento de un problema****: ¿Cómo es el Universo? Se pretende conocer lo que piensan los estudiantes acerca del Universo y cómo creen que está formado. A2.* ***Mural****. Todo lo que hayamos hablado en la lluvia de ideas aparecerá reflejado en un mural que construirán los alumnos. Se hará referencia a las ideas iniciales del mural durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. A3.* ***Reelaboración****. Se elaborará un recuadro en el cuaderno del alumno. Cada alumno deberá hacer un recuadro que ponga Ideas iniciales e ideas correctas. Rellenará el apartado de ideas iniciales con la*

	ayuda del mural que hicieron en la sesión anterior. Tendrán que completar la otra parte del cuadro a medida que vaya saliendo el tema en clase. Al finalizar el temario tendrán una comparación de lo que pensaban y lo que realmente es cierto. A4. ***Videos*** *explicativos sobre el Universo. Primero se reproducirá el vídeo en clase, después discuten en pequeños grupos de 3 o 4 lo que han visto en el vídeo ayudándose de la ficha entregada con preguntas por el profesor, a continuación se hará una puesta en común en clase y se debatirá todo lo hablado en los pequeños grupos y, por último, se llegará a una conclusión final sobre los contenidos que aparecen en el vídeo. A5* ***Lecturas****. Se harán tres sesiones; en la primera es el profesor el que lleva las lecturas que considere más apropiadas; en la segunda, los alumnos aportarán las que hayan buscado y seleccionado y en la tercera se utilizarán periódicos y revistas llevados por el profesor y por los alumnos. La dinámica es siempre la misma: Por grupos se hablará de las lecturas que cada uno ha llevado, o que ha entregado el profesor, se hará una puesta en común de lo que ha discutido cada grupo y se llegarán a conclusiones globales. Se anotarán también en el cuaderno de reelaboración. A6.* ***Excursión*** *a un planetario. Tras la salida se llevara a cabo un mural en clase con fotos de la excursión, todo lo que han visto en la visita, que han aprendido y que les ha gustado más. A7.* ***Conferencia de un profesor*** *de Física de la Universidad de Sevilla. El profesor expondrá su presentación y resolverá todas las dudas que hayan quedado pendientes. A8* ***Planteamiento de preguntas relacionadas con las temáticas*** *trabajadas para que cada grupo resuelva una y exponga el trabajo al resto de la clase. Debate grupal de las respuestas de cada equipo. Llegar a una conclusión global .A10.* ***Diapositivas****. El profesor recogerá en diapositivas todos los resultados y conclusiones de los alumnos acerca de las actividades. El profesor tendrá la función de guiar el aprendizaje de los alumnos a medida que ellos dan sus opiniones y conclusiones que se hablen, para que no afiancen un mal conocimiento de los contenidos tratados. A11.* ***Experimento****. Los niños deberán traer una bola de corcho de su casa y en clase dibujaran un muñeco en una cara de la bola y otro en la otra parte. Una vez dibujados deberán atravesar por el centro un palito de madera fino. A continuación, iluminarán con una linterna la cara donde esta dibujado un muñeco y poco a poco deberán ir rotando la bola mediante el palito central. De este modo, comprenderán el movimiento de rotación de la tierra, su eje, el cambio del día y la noche. A12.* ***Maqueta del sistema solar****. Los alumnos por grupos de 3 tendrán que hacer una maqueta del sistema solar con los materiales que ellos crean oportunos. A13.* ***Yincana*** *para tratar en grupo todos los contenidos trabajados de una manera dinámica y motivadora.*

Fuente: elaboración propia

No hemos detectado en el momento final ninguna secuencia de nivel N3. Los audiovisuales utilizados en la propuesta formativa entre el momento intermedio y final parece que no han sido suficientes para mejorar sustancialmente las secuencias que diseñaron en el momento 2 y para ayudar a algunos equipos a alcanzar el nivel de referencia.

En la tabla 5.64 y figura 5.18 podemos apreciar la distribución de frecuencias y porcentajes de los equipos situados en los diferentes niveles de conocimiento al finalizar el curso.

Tabla 5.64:
Frecuencia y porcentaje de equipos posicionados en los niveles detectados en el momento intermedio del curso (M3)

Nivel de progresión del conocimiento		Definición	Nº equipos	%
	N3	Las actividades se secuencian para facilitar la evolución progresiva de las ideas de los alumnos, siguiendo la lógica de investigación escolar	0	0
	N23	*Las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (cambiando las ideas de los alumnos), mediante una lógica próxima a la investigación escolar*	18	19,78
	N2	Las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (ampliando el conocimiento de los alumnos y/o sustituyendo el conocimiento "erróneo" por el "verdadero"), mediante distintas lógicas.	55	60,44
	N12	*Las actividades se secuencian para adecuar la transmisión a los alumnos, siguiendo la lógica de los contenidos*	18	19,78
	N1	Las actividades se secuencian para facilitar la transmisión de información, siguiendo la lógica de los contenidos	0	0
	N0	*No se diseña secuencia de actividades*	0	0

Fuente: elaboración propia

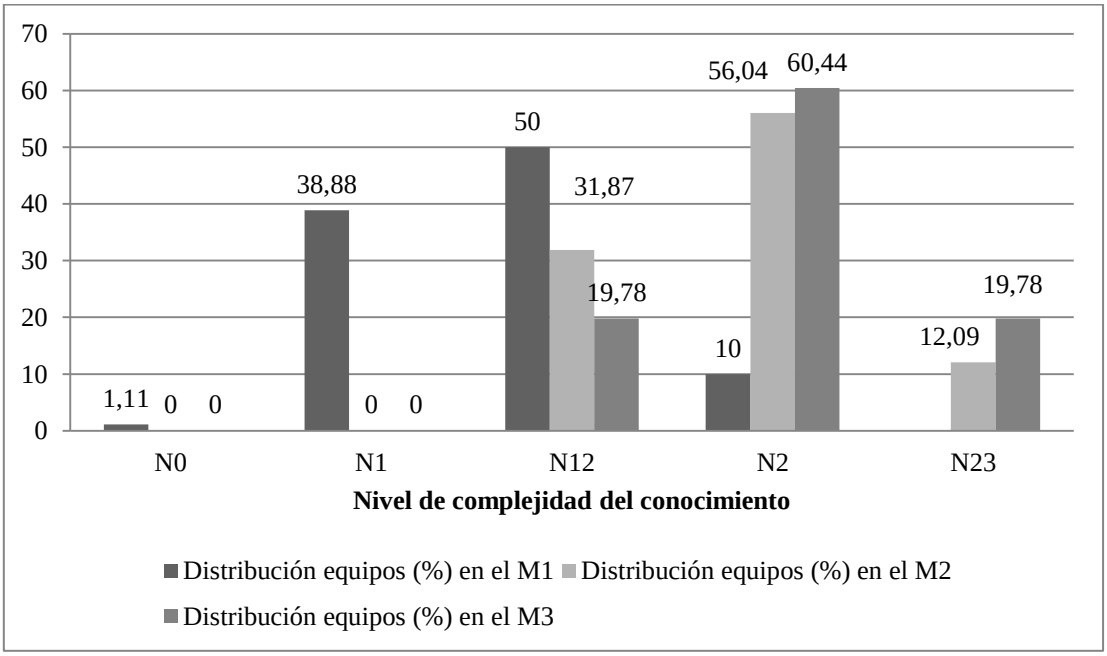


Figura 5.18. Distribución de los equipos (%) posicionados en los niveles detectados después de implementarse el programa formativo (M3). Fuente: elaboración propia

En resumen, si comparamos el Momento intermedio y el final, observamos que:

- En el momento final del curso, disminuyen los niveles más relacionados con la transmisión (N1 continúa sin detectarse, como ya ocurría en el momento intermedio y N12 disminuye -19,78%-) y aumenta el número de equipos en el nivel posible (N2) -60,44%-.

- Además, aumenta el número de equipos que se aproximan a un enfoque de investigación y organizan la secuencia con un hilo conductor más claro, en función de los problemas y/o haciendo un mejor seguimiento del cambio de las ideas de los alumnos respecto a los problemas tratados (N23) -19,78%-.

- Sin embargo, ningún equipo se sitúa en el nivel de referencia (N3).

En la figura 5.19 representamos los resultados obtenidos en esta categoría en cada momento del curso y diferenciando lo detectado en cada una de las 5 aulas (A, C, E, F y J) en que se ha realizado el estudio. En ella se pueden ver bastantes similitudes y también algunas diferencias en el comportamiento de cada aula. El análisis pormenorizado de ellas no se realiza en este tesis, aunque lo detectado indica el interés de realizar otro estudio sobre ello.

CLASE E-7-, CLASE A-1-, CLASE C-2-, CLASE F-4-, CLASE J-5-								
		% (F)		% (F)		% (F)		% (F)
N3			3 5 11 13 15 7 11	7,95 (7)				
N23					19 2 4 12 15 10 13 15 8 11 18	12,09 (11)	19 2 4 12 15 2 8 9 10 13 15 16 8 12 13 8 11 18	19,78 (18)
N2	2 7 10 4 6 14 9 4 5 6 8 10 18	10 (9)	1 2 7 9 10 14 16 17 19 8 9 10 12 14 16 5 13 15 1 6 7 8 9 13 16 18 19 1 4 5 6 7 8 13 14 17 18 22 23	44,32 (39)	1 2 6 7 9 10 16 17 1 3 5 6 7 9 13 14 11 16 10 3 5 6 7 8 14 1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 13 15 16 18 19 20 3 4 5 6 7 10 13 14 17 22	56,04 (51)	1 2 4 6 7 8 9 10 12 16 17 18 1 3 5 6 7 10 9 13 14 11 16 4 3 5 6 7 12 14 1 2 4 5 6 7 9 10 11 14 15 16 18 19 20 3 4 5 6 7 10 13 14 17 22	60,44 (55)
N12	3 5 9 12 13 17 19 1 2 3 4 6 7 9 11 14 15 16 3 4 8 9 7 13 14 15 5 12 3 5 15 16 17 20 1 2 3 7 11 12 13 14 19 20 22	50 (45)	1 2 4 6 7 3 8 12 13 18 2 3 4 16 8 12 3 4 5 10 11 12 17 2 3 9 10 12 15 16 19 20 21	37,50 (33)	3 4 5 8 12 13 14 15 18 8 2 4 9 12 16 12 14 17 1 2 3 9 12 15 16 19 20 21 23	31,87 (29)	8 14 3 13 15 12 17 1 2 3 9 12 16 19 15 20 21 23	19,78 (18)
N1	4 6 8 10 15 16 18 5 8 12 13 10 2 16 6 11 1 2 7 8 10 11 12 13 18 19 9 15 16 17 21 23	38,88 (35)	4 5 6 15 6 9 14 15 20	10,23 (9)	-	-	-	-
N0	1	1,11 (1)	-	-	-	-	-	-
	DS1		**GR**		**DS2**		**DS3**	
	M1		**M2**				**M3**	

Figura 5.19. Mapa de densidades de la muestra completa. Distribución de los equipos en frecuencia (F) y porcentaje (%) según los niveles detectados a lo largo del curso para la categoría Secuencia Metodológica (ME3). Los círculos enumerados indican el número del equipo y el color de dichos círculos la clase a la que pertenece cada uno (Círculo rojo de la Clase E; Amarillo de la Clase A; Verde de la Clase C; Morado de la Clase F y Negro de la Clase J). Fuente: elaboración propia

Estos resultados pueden tener coherencia con las UI que se han extraído de las diferentes fuentes utilizadas (ver tabla 5.65). Para el estudio de la categoría Secuencia Metodológica, se han identificado un total de 579 UI, de las cuales 245 son de nivel N2 (42,31%), 198 son de nivel N12 (34,20%), 60 de nivel N1 (10,36%) y, por último, 52 son de nivel N23 (8,98%). Además, detectamos 23 UI (3,97%) a nivel reflexivo que no de diseño, en el nivel de referencia (N3). Veamos la predominancia de las UI en cada momento del curso:

En el momento inicial (M1), identificamos que la mayoría de las UI se distribuyen en niveles menos complejos (N1 y N12) con valores de 42,02 (50 UI) y 49,58% (59 UI), respectivamente. Además localizamos una minoría de UI que hacen alusión al nivel de complejidad superior a estos, es decir, al nivel posible de alcanzar en el curso (N2). O dicho de otro modo, predominan UI vinculadas a una secuencia metodológica transmisiva.

Sin embargo, en el momento intermedio del curso (M2) las UI mayoritariamente presentes se sitúan en una metodología no transmisiva (N2), con valores de 43,31% (55 UI) en el GR y 54,14% (85 UI) en los diseños 2. Además, en los diseños se mantienen 51 UI (32,48%) en el nivel N12, no obstante, desaparecen UI de nivel N1. También, localizamos 9 UI (7,09%) en los GR y 3 UI (1,91%) en los diseños 2 asociadas a una secuencia de actividades característica de la investigación escolar (N3). Además, en estos diseños también hemos identificado 18 UI (11,46%) que hacen referencia a una secuencia cercana a la investigación escolar (N23).

Y, finalmente, en el momento final del curso (M3) se incrementa a 96 UI (54,55%) en el N2. Descienden a 35 UI (19,89%) las asociadas con el nivel N12 y se incrementan a 34 UI (19,32%) las situadas en el nivel N23. También detectamos 11 UI (6,25%) reflexivas en el nivel deseable (N3).

Tabla 5.65:
Matriz de frecuencias y porcentajes de UI extraída de los Diseños para la categoría Secuencia Metodológica (ME3) en los tres momentos del curso (M1, M2 y M3)

MUESTRA T. ME3 (579 UI)						
		M1	**M1-2**	**M2**	**M3**	**TOTAL**
Niveles	**UI**	**DS1**	**GR**	**DS2**	**DS3**	
ME3.N3	F		9	3	11	23
	%		**7,09**	**1,91**	**6,25**	**3,97**
ME3.N23	F		-	18	34	52
	%		**-**	**11,46**	**19,32**	**8,98**
ME3.N2	F	9	55	85	96	245
	%	**7,56**	**43,31**	**54,14**	**54,55**	**42,31**
ME3.N12	F	59	53	51	35	198
	%	**49,58**	**41,73**	**32,48**	**19,89**	**34,20**
ME3.N1	F	50	10			60
	%	**42,02**	**7,87**			**10,36**
ME3.N0	F	1				1
	%	**0,83**				**0,17**
TOTAL	F	119	127	157	176	579

Fuente: elaboración propia

En resumen, respecto a la categoría "Secuencia Metodológica", podemos decir que:

5.1.1. Síntesis de los resultados obtenidos respecto a Secuencia Metodológica

En el momento inicial del curso esperábamos identificar en los diseños una secuencia de las actividades característica de nivel N1 (*se secuencian para facilitar la transmisión de información, siguiendo la lógica de los contenidos*) pero, sin embargo, no es el nivel mayoritario. Predomina un nivel no previsto (N12) situado en la transición entre N1 y N2. En él, se propone una secuencia metodológica en la que se tienen en cuenta, en cierta medida, a los alumnos, de forma que la transmisión de los contenidos se intenta adecuar a ellos. Para ello, se seleccionan actividades que facilitan su implicación y/o motivación por la temática (exploración de ideas e/o intereses de los alumnos, exposición dialogada del profesor –para la fase más teórica-, juegos, manualidades –para la fase más práctica-, etc.) y se establecen algunas interacciones entre estas dos fases –teoría y práctica-. Es decir, *las actividades se secuencian para adecuar la transmisión a los alumnos, siguiendo la lógica de los contenidos.*

En ambos niveles se comparte la idea de que es necesario transmitir los contenidos de forma coherente con la lógica disciplinar.

El nivel definido como posible (N2) persigue una alternativa diferente a las anteriores (esto es, *las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje -ampliando el conocimiento de los alumnos y/o sustituyendo el conocimiento "erróneo" por el "verdadero"-, mediante distintas lógicas*) y aparece en el momento inicial de forma minoritaria. Sin embargo, es el nivel mayoritario tanto en el momento intermedio como final del curso y tanto en los GR como en los DS2 y DS3. En él, la organización de las actividades se realiza diferenciando tres fases (más o menos completas cuando se pasa de un contenido a otro): una fase inicial vinculada con la exploración de ideas iniciales (planteamiento de problemas, cuestionarios, lluvia de ideas, etc.); fase intermedia con momentos de "descubrimiento" o "investigación" (obtención de información en diferentes fuentes, intercambio y exposición de información, síntesis parciales, etc.) y, por último, fase final de síntesis (a veces de aplicación) (informes, resúmenes, etc.). En este nivel se espera completar y corregir las ideas erróneas por las verdaderas a lo largo del proceso con mayor o menor dirección por parte del profesor.

Además, aparece un nivel nuevo (N23), intermedio entre el nivel N2 y el nivel N3 (es decir, *las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje -cambiando las ideas de los alumnos-, mediante una lógica próxima a la investigación escolar*). En él, a diferencia del N2, se intenta articular mejor la organización de las actividades y hacer un seguimiento algo más fino de las ideas de los alumnos sin constituir aún un proceso propio de investigación tal como la entendemos en este trabajo. Así, desarrollan básicamente tres fases que se repiten (aproximándose a trayectorias cíclicas) cuando se pasa de abordar unos problemas a otros: una fase inicial de formulación de problemas, motivación y expresión de ideas de los alumnos; una fase intermedia en la que se distinguen diferentes momentos (obtención de información en diferentes fuentes, intercambio de información, aplicación, síntesis parciales, etc.) y, por último, una fase final de síntesis o conclusiones (resúmenes, actividades de aplicación, diarios, informes, etc.). En este nivel se aborda el tratamiento de problemas, buscando más o menos explícitamente su resolución mediante actividades que permitan el cuestionamiento y cambio de sus ideas. Sin embargo, no llegan a constituir una investigación escolar auténtica, como las consideradas de nivel N3, en el que *las actividades se secuencian para facilitar la evolución progresiva de las ideas de los*

alumnos, siguiendo la lógica de investigación escolar. Si bien aparece en los GR, no se ha podido localizar en los Diseños.

Dicho esto, parece ser que el cambio entre el momento 1 y el momento 2 es de cierta importancia, pues supone pasar de organizar las actividades en función de la lógica disciplinar de los contenidos de una forma más o menos elaborada (N12 y N1, respectivamente) a organizarlas en función de los alumnos (N2) y, aunque suponga una minoría, también a organizarlas siguiendo estrategias próximas a la investigación (N23). Es decir, pasamos de una orientación transmisiva centrada en el maestro y en la enseñanza a una orientación centrada en los alumnos y en el aprendizaje. Parece que el análisis crítico de su primer diseño y el contraste con las fuentes de información seleccionadas, han ayudado a los estudiantes a cambiar de nivel.

En el momento intermedio, además, desaparecen los diseños de nivel 1 (aunque continúa apareciendo en el GR) y se detectan declaraciones de nivel N3 (sólo en el GR).

En el momento final del curso aumentan de nuevo los diseños de nivel N2 y disminuyen los de nivel N12, aunque las diferencias con el momento intermedio no son muy importantes. Parece que el uso de audiovisuales ejemplificadores de una práctica innovadora e investigativa en la enseñanza de las ciencias no ha sido suficiente para que los equipos cambien al nivel N3, aunque sí para alcanzar un nivel próximo (N23) a él.

De acuerdo con los resultados obtenidos y con los niveles nuevos detectados, proponemos un posible itinerario general de progresión, de carácter hipotético, para esta categoría (ver figura 5.20). En el siguiente capítulo veremos si este itinerario general propuesto es seguido completamente o en parte por los equipos concretos que han participado en este estudio.

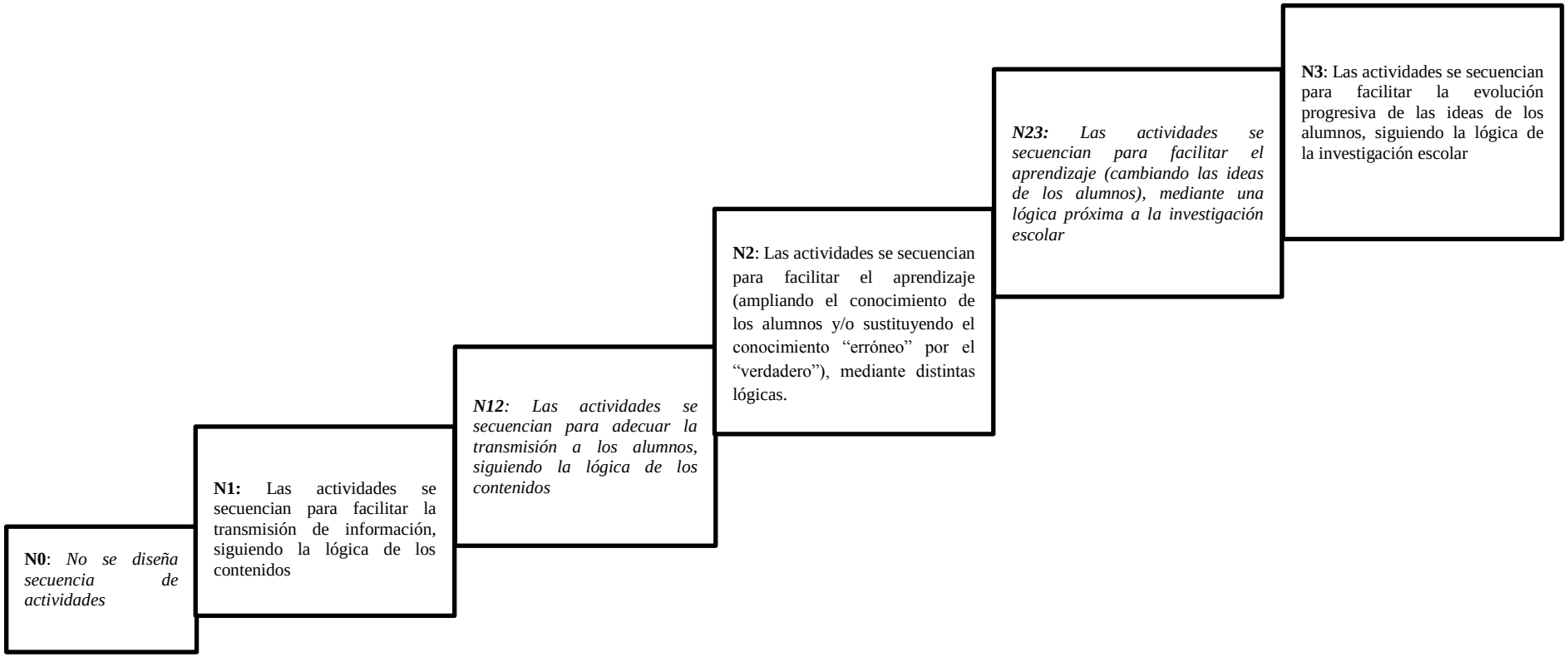


Figura 5.20. Itinerario de Progresión hipotético para la categoría Secuencia Metodológica (ME3). Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 6. ITINERARIOS DE PROGRESIÓN EN LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LOS FUTUROS MAESTROS

CAPÍTULO 6. ITINERARIOS DE PROGRESIÓN EN LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LOS FUTUROS MAESTROS

En el capítulo anterior hemos descrito y analizado el conocimiento de los futuros maestros sobre las tres categorías de estudio (concepto y sentido de actividad, tipos de actividades y secuencia metodológica) en los tres momentos del curso (inicial, intermedio y final). Este trabajo nos ha permitido definir niveles de conocimiento de distinta complejidad y proponer un hipotético itinerario de progresión -en adelante, IP- en el aprendizaje (ver capítulo 2).

En este capítulo, vamos a intentar describir y analizar la progresión real experimentada por cada equipo con respecto a cada categoría utilizando, también, las tres versiones de sus propuestas de enseñanza (DS1, DS2 y DS3). Conjugaremos esta información con la obtenida en los guiones de reflexión, en un intento por describir mejor el cambio.

6.1 ITINERARIOS DE PROGRESIÓN SOBRE EL CONCEPTO DE ACTIVIDAD (ME1)

Trataremos de caracterizar cómo ha sido la evolución del conocimiento plasmando de manera *visual* la trayectoria seguida por cada equipo, utilizando como instrumento de investigación lo que diversos autores han venido definiendo como *itinerarios de progresión* del conocimiento. Antes de concretar las diferentes trayectorias detectadas, recordamos en la tabla siguiente los niveles de conocimiento identificados para esta categoría (ver tabla 6.1):

Tabla 6.1:
Niveles de conocimiento detectados para la categoría Concepto de actividad (ME1)

		Definición
Nivel de complejidad del conocimiento	**N3**	Las actividades son las unidades de programación del proceso de enseñanza-aprendizaje con la intención de promover la construcción del conocimiento por los alumnos
	N2	Las actividades son las unidades de programación para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje que supere la transmisión-recepción de los contenidos
	N12	*Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor, así como aquellas otras que pretenden una mayor implicación de los mismos en el proceso (buscar información, torbellino de ideas, juegos, etc.).*
	N1	Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar, aplicar, afianzar y/o reforzar la información que transmite el profesor.
	N0	*No se define actividad*

Fuente: elaboración propia

6.1.1. Tipos de itinerarios de progresión (IP) de la muestra conjunta

Como podemos apreciar en la tabla 6.2, con respecto a la categoría Concepto de actividad (ME1), se han identificado 6 *itinerarios con cambios ascendentes* producidos en más de la mitad de la muestra (en 66 equipos -72,53%-), 2 *itinerarios que no presentan cambios* en 21 equipos (23,08%) y 4 *itinerarios en los que se desconoce* el tipo de cambio en 4 equipos (4,40%). En concreto, dentro de los itinerarios con cambios ascendentes se distinguen distintos tipos de recorrido: 4 itinerarios que hemos denominado de tipo *progresión-meseta* que lo presenta más de la mitad de la muestra (en 61 equipos -67,03%-), 1 de tipo *progresión continua* en 3 equipos (3,30%) y 1 de tipo *meseta-progresión* en 1 equipo (1,10%). Respecto a los itinerarios sin cambios, hemos etiquetado 2 de tipo *meseta* en 21 equipos (23,08%). A continuación, caracterizamos cada tipo presentando un ejemplo en cada uno de ellos.

Tabla 6.2:
Tipos de Itinerarios de Progresión (IP) del conocimiento en los tres momentos para la categoría Concepto de actividad (ME1)

TIPO	**6 ITINERARIOS CON CAMBIOS EN 66 EQUIPOS (72,53%)**	**FRECUENCIA TOTAL Y Nº EQUIPOS POR CLASE Y TOTAL**							**EQUIPO**
		%	**E**	**A**	**C**	**F**	**J**	**T**	
Progresión-Meseta (67,03%)	N1-N12-N12	7,69	2	0	1	0	4	7	E15, E18, C6, J9, J16, J21, J23
	N0-N2-N2	1,10	1	0	0	0	0	1	E1
	N1-N2-N2	21,98	4	4	1	9	2	20	E4, E6, E10, E16, A5, A8, A12, A13, C10, F1, F2, F7, F8, F10, F11, F13, F18, F19, J15, J17
	N12-N2-N2	36,26	3	11	6	6	7	33	E9, E17, E19, A1, A2, A3, A4, A6, A7, A9, A11, A14, A15, A16, C3, C7, C8, C13, C14, C15, F3, F5, F9, F15, F16, F20, J7, J11, J13, J18, J20, J22
Progresión Continua (3,30%)	N1-N12-N2	3,30	1	0	1	1	0	3	E8, C16, F12
Meseta-Progresión (2,20%)	N12-N12-N2	2,20	0	0	2	0	0	2	C2,C9
TIPO	**2 ITINERARIOS SIN CAMBIOS EN 21 EQUIPOS**								EQUIPO
Meseta (23,08%)	N12-N12-N12	10,99	3	0	1	1	5	10	E3, E12, E13, C4, F17, J1, J2, J3, J12, J19
	N2-N2-N2	12,09	2	1	0	3	5	11	E2, E7, A10, F4, F6, F14, J4, J5, J6, J8, J10
TIPO	**4 ITINERARIOS QUE NO SE CONOCEN EN 4 EQUIPOS (NC)**								EQUIPO
4,40%	N12-N2-X	1,10	1	0	0	0	0	1	E5
	X-N2-N2	1,10	1	0	0	0	0	1	E14

N12-X-N2	1,10	0	0	1	0	0	1	C5
N12-X-N12	1,10	0	0	1	0	0	1	C12

Fuente: elaboración propia

6.1.1.1. Itinerarios de tipo progresión-meseta

En relación con este tipo de progresión, la mayoría de los equipos (67,03%) cambia su visión sobre el concepto de actividad desde una menos sofisticada en el momento inicial del curso a una visión más compleja en el momento intermedio, estabilizándose ésta una vez finalizado el mismo (ver tabla 6.2 y figura 6.1). En concreto, se han detectado 53 equipos procedentes de las cinco clases (58,24%) que comienzan concibiéndola como situación ligada a corroborar, poner en práctica y afianzar la información transmitida por el maestro de una forma más o menos elaborada (N1 y N12) y progresan considerándola como la unidad básica de programación para facilitar el aprendizaje (N2), manteniéndose así a lo largo del curso.

Dentro de este primer grupo, el más frecuente es el itinerario que comienza en el nivel N12 (33 equipos). En los GR de estos equipos (ver figura 6.1a) habíamos detectado que 18 de ellos se posicionaron en el nivel N2 (54,55%), 5 en el nivel N3 (15,15%), 4 en el nivel N12 (12,12%), 4 en el nivel N1 (12,12%) y 2 en los que se desconoce su nivel (6,06%). Así, la mayoría de ellos (el 54,55%), en su reflexión sobre el concepto de actividad, la concebían como la unidad metodológica que favorece el aprendizaje de los alumnos, como reflejaron después en sus diseños 2 y 3. Sin embargo, algunos (el 24,24%) mantenían en su reflexión que la actividad es una situación especial, protagonizada por los alumnos, para facilitar la enseñanza (N1 o N12). En este caso, fue quizás la realización de la nueva versión del diseño la que ayudó al cambio sustancial de su conocimiento. Por último, unos pocos equipos (el 15,15%), a pesar de defender en el GR que el sentido de la actividad es promover la construcción del conocimiento por los alumnos (nivel N3), no consiguieron dar ese papel a las actividades incluidas en su DS2.

En la figura 6.1b vemos que de los 20 equipos (21,98%) de este primer grupo que parten de N1 en sus DS1, en los GR elaborados en el momento 2 del curso se localizaron 6 equipos (30%) en N2, 2 equipos (10%) en N3, 7 equipos (35%) en N1, 3 equipos (15%) en N12 y 2 equipos en los que se desconoce su nivel (10%). Esto es, a

diferencia de la trayectoria anterior, para el recorrido N1-N2-N2, la mayoría se distribuyen a nivel declarativo en niveles inferiores al alcanzado en el diseño que realizaron a continuación (10 equipos -45%-), mientras que a otros (8 equipos -30%-) los situamos en el mismo nivel o superior. En los equipos que parten desde N1, parece que la resistencia al cambio es de mayor importancia y precisaron no sólo reflexionar, sino *enfrascarse* en realizar un nuevo diseño para cambiar.

Por otra parte, hemos localizado 7 equipos (7,69%) que, desde el nivel previsto (N1), dan un pasito hacia el nivel intermedio superior a éste (N12), en el que la actividad amplía un poco su papel, para incluir situaciones en las que se da cierta participación a los estudiantes para facilitar la transmisión (figura 6.1c.). Asimismo, a nivel declarativo se sitúan la mayoría de los equipos en el mismo nivel de partida -N1- (aproximadamente el 86%) y un grupo minoritario (14,29% de los equipos) se posicionan por encima de éste -N12-. Parece ser que, las actividades más ligadas a una reflexión general sobre el concepto y el papel de la actividad y las actividades más ligadas a la actividad profesional de diseñar han podido ayudarles a cambiar.

En la figura 6.1d, por último, podemos apreciar que un equipo (1,10%) que parte sin definir la actividad (N0), llega al nivel de referencia (N3) en el GR, pero no en el diseño de la práctica -N2- (DS2 y DS3).

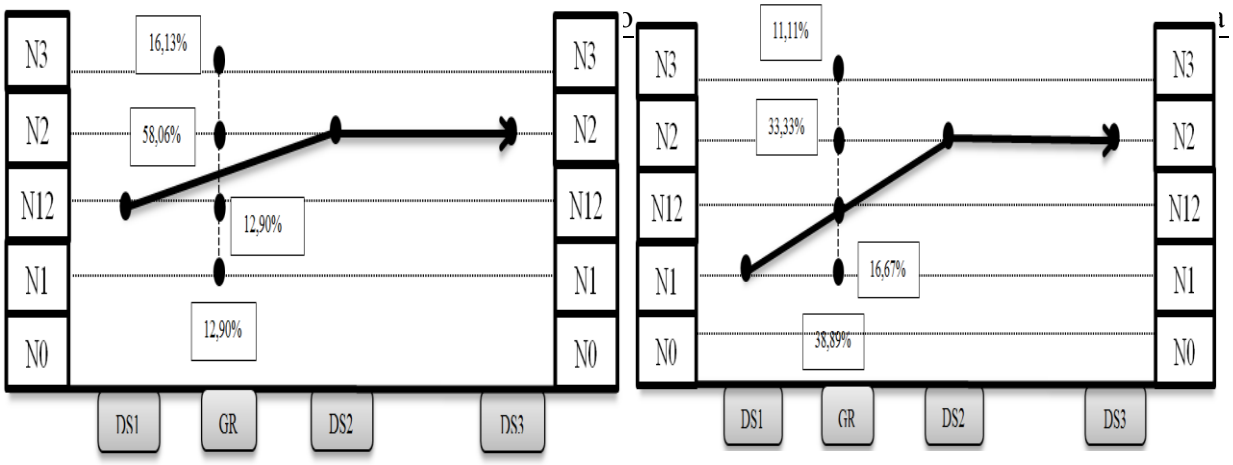


Figura 6.1a. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N12-N2-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.1b. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N1-N2-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

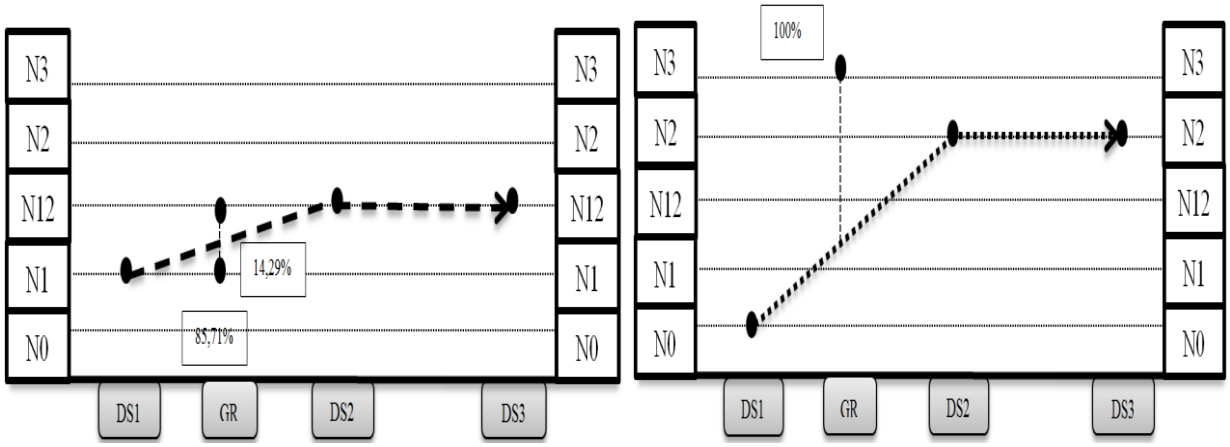


Figura 6.1c. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N1-N12-N12. La línea discontinua indica una tendencia minoritaria

Figura 6.1d. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N0-N2-N2. La línea de puntos indica una tendencia inferior a la minoritaria

Figura 6.1. Itinerarios de tipo progresión-meseta. Fuente: elaboración propia

A continuación, veamos un caso tipo. Por ejemplo, como apreciamos en el equipo E16, desde el inicio (M1) atribuye a la actividad un papel protagonizado por el alumno vinculado con *afianzar* y *poner en práctica* la información *captada* una vez que haya sido explicada por el maestro (N1):

Tabla 6.3:
Unidad de información de nivel N1 extraída de la clase E para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: DS1)
E16 **(N1)**	*(…) Dentro de las horas estipuladas para la explicación de cada tema dedicaremos un tiempo a la realización de* ***diversas actividades*** *para profundizar en el tema explicado. (…). Pretendemos conseguir (…) que puedan llevar a la práctica los conocimientos adquiridos* (P14:E16.M1.DS1)

Fuente: elaboración propia

En el momento intermedio del curso (M2), el equipo, desde un punto de vista declarativo (en el guión de reflexión), se mantiene en el nivel previsto (N1) y explicita que el papel de las actividades es:

Tabla 6.4:
Unidad de información de nivel N1 extraída de la clase E para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: GR)
E16 **(N1)**	*Entre otros guiar para resolver el problema de* ***aclaración*** *de contenidos,* ***comprobar*** *y* ***aplicar*** *la información* (P59:E16.M2.GR)

Fuente: elaboración propia

En la segunda versión de su propuesta de enseñanza (DS2) conceden una mayor responsabilidad al alumno en su aprendizaje, constituyendo cada situación planteada la unidad básica de trabajo (N2). De esta manera, se proponen situaciones para *interesarlos por el tema*, para que *expresen sus ideas de forma dinámica* (puestas en común, juegos,…), para que *obtengan información y la comparen* con sus ideas (búsquedas en diferentes fuentes), para establecer *conexiones* entre las mismas desarrollando mapas conceptuales, para *exponer información*, etc. En este sentido, se alejan claramente de la idea de que el papel de la actividad debe centrarse principalmente en aplicar la información:

Tabla 6.5.
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase E para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 2 (fuente D2)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: DS2)
E16 **(N2)**	***Primer día.*** *En el primer día de clase vamos a realizar una serie de actividades de motivación con el objetivo de que los alumnos se interesen y empiecen a sentir curiosidad por el nuevo tema. En la primera actividad vamos a* ***visualizar una serie de vídeos*** *para introducir el tema de la vida en otros planetas. Mientras se visualizan vamos a ir* ***poniendo en común lo que se aprecia*** *en cada una de ellos. Haremos referencia también a estos vídeos más adelantes (...). Para la realización de esta segunda actividad vamos a dividir la clase* ***en grupos de 5 personas****,* ***a cada grupo se le entregará un puzzle*** *de distintas visiones del sistema solar (...). Una vez realizada la actividad de motivación realizaremos dos* ***actividades*** *para averiguar las ideas previas que tienen nuestros alumnos y así tener una base por la que partir. Las actividades serán las siguientes:* ***Batería de preguntas****: con estas preguntas lo que pretendemos es que en la clase surjan debates relacionados con el tema (...)* ***Juego verdadero y falso*** *(...). A partir del test y el* ***cuestionario*** *realizado anteriormente, pretendemos obtener información sobre los conocimientos previos, experiencias, ideas… que los alumnos poseen y sobre los que partiremos la programación del contenido.* ***Segundo día y tercer día.*** *Con esta actividad pretendemos que los alumnos sean capaces de tratar la información correctamente para poder desarrollar los contenidos que vamos a trabajar. Empezaremos la explicación de estos contenidos con* ***actividades*** *dirigidas a movilizar la información y a expresarla por parte de los alumnos una vez elaborada, para ello les vamos a* ***ofrecer una serie de enlaces a páginas webs o documentos escritos como enciclopedias, diccionarios,*** *etc. En los que aparece la información necesaria para* ***responder una serie de preguntas****, que vamos a especificar a continuación. Estas* ***preguntas*** *están planteadas con la intención de que el alumnado tenga la posibilidad de conocer cuáles de los conocimientos previos expuestos en las actividades anteriores son correctos y pueden ser apoyados científicamente y cuáles no (...)* ***Una vez terminada la búsqueda*** *se hará una* ***puesta en común*** *en la clase (...)* (P24:E16.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

Finalmente, comprobamos que se mantiene la misma propuesta y, así, la misma visión (N2) en la tercera versión (DS3), aún alejada de aquélla cuyo sentido sea la construcción de conocimientos (N3). Por tanto, la trayectoria resultante del equipo sería N1-N2-N2. A continuación, presentamos la unidad de información proveniente de la fuente DS3:

Tabla 6.6:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase E para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información **(Fuente: DS3)**
E16 **(N2)**	***Primer día.*** *En el primer día de clase vamos a realizar una serie de* ***actividades de motivación*** *con el objetivo de que los alumnos se interesen y empiecen a sentir curiosidad por el nuevo tema. En la primera actividad vamos a* ***visualizar una serie de vídeos*** *para introducir el tema de la vida en otros planetas. Mientras se visualizan vamos a ir* ***poniendo en común lo que se aprecia*** *en cada una de ellos. Haremos referencia también a estos vídeos más adelantes. (...) Para la realización de esta segunda actividad vamos a dividir la clase* ***en grupos de 5 personas****,* ***a cada grupo se le entregará un puzzle*** *de distintas visiones del sistema solar (...). Una vez realizada la actividad de motivación realizaremos dos* ***actividades*** *para averiguar las ideas previas que tienen nuestros alumnos y así tener una base por la que partir. Las actividades serán las siguientes:* ***Batería de preguntas****: con estas preguntas lo que pretendemos es que en la clase surjan debates relacionados con el tema (...)* ***Juego verdadero y falso*** *(...). A partir del test y el cuestionario realizado anteriormente, pretendemos obtener información sobre los conocimientos previos, experiencias, ideas... que los alumnos poseen y sobre los que partiremos la programación del contenido.* ***Segundo día y tercer día****. Con esta actividad pretendemos que los alumnos sean capaces de tratar la información correctamente para poder desarrollar los contenidos que vamos a trabajar. Empezaremos la* ***explicación de estos contenidos*** *con* ***actividades*** *dirigidas a movilizar la información y a expresarla por parte de los alumnos una vez elaborada, para ello les vamos a* ***ofrecer una serie de enlaces a páginas webs o documentos escritos como enciclopedias, diccionarios, etc.…*** *En los que aparece la información necesaria para responder una serie de preguntas, que vamos a especificar a continuación. Estas* ***preguntas*** *están planteadas con la intención de que el alumnado tenga la posibilidad de conocer cuáles de los conocimientos previos expuestos en las actividades anteriores son correctos y pueden ser apoyados científicamente y cuáles no. (...)* ***Una vez terminada la búsqueda*** *se hará una* ***puesta en común*** *en la clase (...).* ***Quinto día .*** *Se formarán 4 grupos en la clase y* ***cada uno de ellos será el encargado de hacer entre todos un mapa conceptual sobre un punto del tema****. Esta actividad* ***se realizará*** *en clase con un ordenador* ***por grupo*** *o en el aula de informática donde también habrá un ordenador por grupo. (...) siempre dejando libertad a sus alumnos para que ellos creen las conexiones y formen las frases).* ***Sexto día****. Cada grupo tendrá que* ***exponer*** *su mapa conceptual y* ***explicárselo a la clase*** *(...)* (P41:E16.M3.DS3)

Fuente: elaboración propia

6.1.1.2. Itinerario de tipo progresión continua

En este caso, 3 equipos (3,30%) procedentes de tres clases (la clase E, F y C), evolucionan de forma gradual a lo largo del curso partiendo desde niveles menos complejos del conocimiento (N1), alcanzando un nivel intermedio superior al previsto (N12) en el momento 2 y, finalmente, llegando al nivel posible (N2) en el momento 3 (ver tabla 6.7 y figura 6.2). En los GR detectamos 2 equipos (66,67%) que se sitúan en el nivel N2 y 1 equipo (33,33%) en el N12.

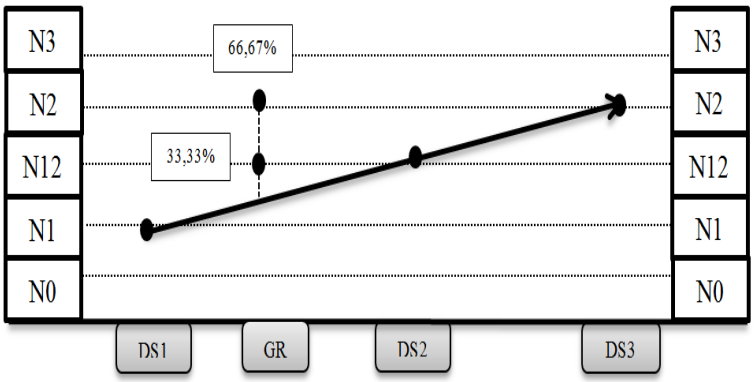


Figura 6.2. Itinerario de Tipo Progresión Continua N1-N12-N2.
La línea sólida indica una tendencia mayoritaria. Fuente: elaboración propia

Veamos un ejemplo. El caso del equipo F12 comienza con una concepción de la actividad asociada a *consolidar* la información *dada* por el profesor (N1):

Tabla 6.7:
Unidad de información de nivel N1 extraída de la clase F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información **(Fuente: DS1)**
F12 **(N1)**	*(…)LUNES, SESIÓN 5: Esta clase se dedicará entera para hacer* ***actividades acerca de todo lo que hemos dado*** *y corregirlas en clase todos juntos. (ANEXO 4 LIBRO).MARTES, SESIÓN 6: En este día se* ***explicará*** *"El ciclo del agua" en partes, del mar a las nubes, de las nubes a la tierra y de la tierra al mar. Terminaremos poniendo un video para que la explicación quede más clara. Se mandarán* ***actividades*** *para casa. (ANEXO 5 LIBRO). JUEVES, SESIÓN 7: Se corrigen las actividades mandadas anteriormente y se realizaran* ***nuevas actividades*** *en clase para seguir consolidando la información y se acabaran corrigiendo. (ANEXO 6 LIBRO) (…) (P236:F12.M1.DS1)*

Fuente: elaboración propia

En el momento intermedio del curso (M2), el equipo manifiesta a nivel declarativo (GR) una visión algo mejorada respecto a la presente en la primera propuesta (DS1), en el sentido de que además de permitir *comprobar si se ha entendido la teoría*, con las actividades se consiguen *ampliar conocimientos*, *dar cuenta de las ideas de los alumnos*, *corregirlas*, etc. En cambio, la explicación teórica del profesor permanece como una situación distinta del proceso, aunque necesaria para la enseñanza de los contenidos (N12):

Tabla 6.8:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase f para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información **(Fuente GR)**
F12 **(N12)**	-*"Para dar nuestras clases utilizaremos, en primer lugar, el método expositivo en el que **explicaremos la lección** a todos los alumnos, sirviéndonos del libro de texto y de presentaciones de diapositivas, en los casos necesarios. A la vez que vamos explicando conceptos, iremos añadiendo **ejemplos** cercanos, **resúmenes** o **dibujos** utilizando Power Point para complementar la explicación y que quede claro a los alumnos buscando facilitar el entendimiento de la lección. En ocasiones, al final de cada tema incluimos **clases distintas** y **más dinámicas**, como pueden ser: actividades-**juegos** de la materia por internet, proyección de **películas** o alguna **salida extraescolar** como puede ser **museo** o **teatro*** (…). (Las actividades) *No solo nos sirven para ver si hemos entendido la teoría, sino para ampliar más los conocimientos por ellos mismos* (P296:F12.M2.GR)

Fuente: elaboración propia

Además, en el diseño de la práctica (DS2), parece ser que mantiene la misma concepción que la declarada en el GR, quedando constancia de que la explicación teórica es una situación que difiere de las otras, pues el sentido de éstas es el de aplicar, observar, recoger y exponer información, realizar una salida, etc., una vez que se haya *enseñado la lección*:

Tabla 6.9:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 2 (fuente DS2)

Equipo	Unidades de Información
F12 **(N12)**	-*Para dar nuestras clases utilizaremos, en primer lugar, el método expositivo en el que **explicaremos la lección** a todos los alumnos, sirviéndonos del libro de texto y de presentaciones de diapositivas, en los casos necesarios. A la vez que vamos explicando conceptos, iremos añadiendo **ejemplos** cercanos, **resúmenes** o **dibujos** utilizando Power Point para complementar la explicación y que quede claro a los alumnos buscando facilitar el entendimiento de la lección. En ocasiones, al final de cada tema incluimos **clases distintas** y **más dinámicas**, como pueden ser: actividades-**juegos** de la materia por internet, proyección de **películas** o alguna **salida extraescolar** como puede ser **museo** o **teatro** (...) (P251:F12.M2.DS2).* *- Actividad número 1. A continuación vamos a trabajar los distintos estados del agua. **Identifica** cada fotografía con su estado (...). La finalidad que tiene la actividad es que los alumnos sean capaces de clasificar, teniendo en cuenta las propiedades, los diferentes estados en los que se puede encontrar el agua. **Actividad con imágenes** que se encarga de clasificar las diferentes fotografías, en las que se encuentra el agua presente, con los tres estados del agua (Liquido, solido, gaseoso) (...).Actividad número 2. ¿Con que limpiamos en casa? (...). **Actividad de observación** en los hogares de los diferentes alumnos. Los alumnos **toman nota** sobre los diferentes usos que se les da al agua en su lugar de residencia y lo **presentan** ante sus compañeros (...).Actividad número 3. **Visita** a EMASESA (...). Después de las jornadas encargadas del agua, conocer y entender cómo se obtiene el agua potable (procedencia y destinatario), relacionando con las desigualdades en el reparto de agua (...). Actividad número 4, ¿Para qué se utiliza el agua en cada fotografía? (...).Utilizaremos esta **pregunta** como introducción a nuestro tema para que los niños vayan tomando conciencia de los distintos usos del agua en nuestra sociedad (...).Les pediremos a los niños que **identifiquen cada fotografía** para ver los distintos usos que le podemos dar al agua (...) (P251:F12.M2.DS2).*

Fuente: elaboración propia

Finalmente, en el último diseño (DS3) podemos apreciar que toda situación de aula propuesta, ya sea protagonizada por el profesor (presentación de información con videos, etc.), o por los alumnos (exploración de ideas iniciales, búsquedas de información, exposiciones, realización de murales de síntesis, etc.), constituye la unidad básica en la consecución de aprendizaje (N2):

Tabla 6.10:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase F para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información
F12 **(N2)**	*ACTIVIDAD 1.* ***Cuestionario ideas de los alumnos*** *(...).* *Conocer las ideas de los alumnos previas al conocimiento del agua como recurso natural (...). Se presentan diferentes lugares del mundo en imágenes.* ***Identificar*** *si son terrenos donde el agua es abundante o por el contrario si no lo son (...).ACTIVIDAD 2. Una vez clasificadas las imágenes anteriores. Se plantea en clase la siguiente* ***pregunta****: ¿Piensas que todo el mundo dispone de agua potable? Se debate en clase y los alumnos reflexionan y se obtienen algunas conclusiones (...).ACTIVIDAD 3.* ***Búsqueda en internet*** *sobre cómo se distribuye el agua en las diferentes zonas de España. Gráficos, distribución de embalses, épocas del año más lluviosas… (...). ACTIVIDAD 4. Se elabora en la clase un* ***mural*** *con el mapa de España y se colorea marcando los lugares que disponen de más agua (...)* (P276:F12.M3.DS3).

Fuente: elaboración propia

6.1.1.3. Itinerarios de tipo meseta-progresión

Por último, hemos identificado un itinerario en el que ocurre justamente lo contrario que al primero, se produce estabilidad entre los momentos inicial e intermedio (N12-N12) y progresión entre el intermedio y final (N12-N2). En este caso, en dos equipos (2,20%) se desarrolla esta trayectoria situándose uno de ellos desde un punto de vista reflexivo (GR) en el nivel de partida (C2) y el otro en el nivel posible (C9) (ver tabla 6.11 y figura 6.3).

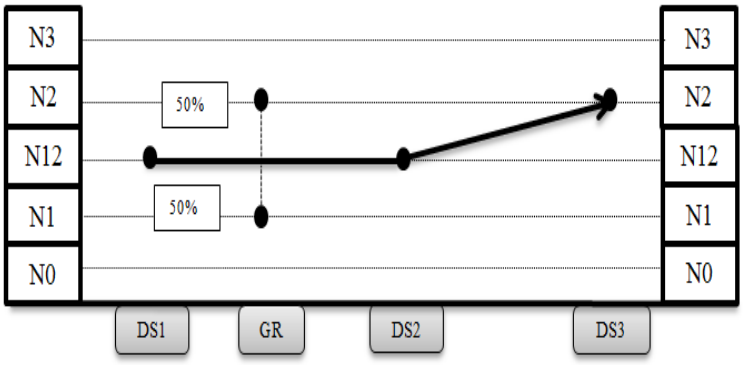


Figura 6.3. Itinerario de Tipo Meseta-Progresión N12-N12-N2.
La línea sólida indica una tendencia mayoritaria. Fuente: elaboración propia

Veamos un ejemplo. Para el equipo C2, en el momento inicial del curso (M1) las actividades no tienen un papel centrado meramente en reforzar la información emitida por el profesor, sino que como manifiesta el equipo: se debe "trabajar con actividades motivadoras, de refuerzo y ampliación (…)" (P455:C2.M1.DS1), entre otras, al mismo tiempo que se *da la materia del libro*:

Tabla 6.11:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase C para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
C2 **(N12)**	*Al comienzo de la actividad, cada día se iniciará con una breve* ***explicación de contenidos*** *si es necesaria, junto con la explicación de la actividad, después también se podrá comentar sobre el tema según cada alumno quiera, o incluso* ***debatir*** *cualquier aspecto del tema.* ***1 "Prueba de contacto"****. Desarrollo: el primer día de clase realizaremos una prueba inicial con nuestros alumnos, dicha prueba consistirá en saber cuál es el nivel que tienen los alumnos (...).* ***2. "Vídeo de introducción"****. Desarrollo: la actividad constará de un vídeo de introducción con el cual pretenderemos amenizar el desarrollo del tema de reproducción sexual, dicho vídeo será de "la vida es así" en relación con el aparato reproductor humano. Previamente les habré dado unas* ***preguntas*** *que tendrán que responder en grupo después del visionado (...). 3. "Aprendiendo a trabajar". Desarrollo: Después de las dos sesiones anteriores, empezaremos a* ***dar materia del libro de texto****, al final de la materia del día formularemos una serie de* ***preguntas*** *para saber el conocimiento adquirido de mis alumnos (...)* (P455:C2.M1.DS1).

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, en el guión de reflexión elaborado en el momento intermedio del curso (M2), el equipo define actividad como situación ligada a *afianzar* el conocimiento transmitido por el profesor (N1):

Tabla 6.12:
Unidad de información de nivel N1 extraída de la clase C para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información
C2 **(N1)**	*El sentido de las actividades es poner de manifiesto que el alumno ha comprendido los conceptos teóricos que ha* ***explicado el profesor*** *y ponerlos en práctica para poder ir afianzándolos* (P470:C2.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

No obstante, desde una visión más vinculada con la práctica (DS2), se mantiene la misma visión que aparece en la primera propuesta (N12), es decir, las actividades se consideran situaciones que permitan *extraer el conocimiento que tienen acerca del tema*, *amenizar* el proceso, etc.:

Tabla 6.13:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase C para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información
C2 **(N12)**	***Cuestionario de ideas previas**. La actividad se llevará a cabo a través de un cuestionario de ideas previas, el cual estará formado por una batería de preguntas de tipos cerradas y abiertas, dichas preguntas serán formuladas de una manera atractiva para el alumno, y así extraer el máximo "jugo" al conocimiento que tienen sobre el tema.(...). **Video explicativo**. Desarrollo: la actividad constará de un **vídeo** de introducción con el cual pretenderemos amenizar el desarrollo del tema de reproducción sexual, dicho vídeo será de "la vida es así" en relación con el aparato reproductor humano. Previamente les habremos dado unas **preguntas que tendrán que responder** en grupo después del visionado. **Explicación teórica.** Después de las dos sesiones anteriores, empezaremos a dar materia del libro de texto, al final de la materia del día formularemos **una serie de preguntas** para saber el conocimiento adquirido de mis alumnos (...)* (P 184:C2.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

En cambio, en la tercera propuesta (DS3) parece que se concibe la actividad como cualquier situación de aula encaminada hacia un aprendizaje más protagonizado por el alumno (*video* y *debate* para explorar ideas previas, *corrección* entre los propios alumnos, *búsqueda de información*, *exposición*, etc.):

Tabla 6.14:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase C para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información
C2 **(N2)**	*Nombre de actividad: "**PRUEBA** DE CONTACTO" (...) ¿Qué intereses y conocimientos tienen nuestros alumnos? (...). La actividad se llevará a cabo a través de la proyección de un **vídeo** de "La vida es así" el cual se relaciona con la reproducción sexual. El objetivo de esta actividad es extraer las ideas que tienen los alumnos sobre el tema que vamos a impartir (...). Nombre de actividad: "**DEBATE** INICIAL" (...). Desarrollo: esta actividad irá relacionada con la actividad anterior, donde los alumnos ponen de manifiesto sus ideas y sus dudas. Se creará una clase de debate, en el que los niños lanzarán preguntas (...). Los objetivos que cumple esta actividad son: 1. Participación activa de todos los alumnos en común, llegando a obtener unas ideas previas contrastando las de cada uno (...). Nombre de actividad: "APRENDIENDO A TRABAJAR" (...). En esta actividad, **realizaremos dos dibujos** en la pizarra correspondiente a un hombre y una mujer. Los alumnos deberán identificar cual es cual e identificar cada una de sus partes pedidas con post-it en los cuales estarán cada parte del aparato reproductor. Con esto conseguimos que los alumnos diferencien los distintos aparatos reproductores y sus partes (...). Nombre de actividad: "ALUMNO COMO PROFESOR" (...). En esta actividad, los **alumnos** actuarán como si ellos mismo fueran los profesores, y **corregirán** a sus compañeros en el caso que sea necesario. Esta corrección se haría sobre los post-it o se movería al lugar correspondiente. Los objetivos que cumplen dicha actividad son: Reconocer las distintas partes del aparato reproductor femenino y masculino y asemejarlas a un dibujo. Funciones del aparato reproductor, tanto femenino como masculino (...).Nombre de actividad: "Contraste virtual" (...).En esta actividad, los alumnos se pondrán en grupo y con sus respectivos ordenadores (...), se dispondrán a **buscar información** acerca de la reproducción humana, cuáles son las partes de los aparatos reproductores y dónde se sitúan. Después cada grupo, **expone** lo que han encontrado y lo contrastan o completan con las ideas sacadas anteriormente (...)* (P198:C2.M3.DS3).

Fuente: elaboración propia

6.1.1.4. Itinerario de tipo meseta

Hemos localizado 21 equipos (23,08%) provenientes de todas las clases que no muestran cambios a lo largo del curso, independientemente de que partan con visiones más o menos complejas -N12 y N2- (ver tabla 6.2). Para la trayectoria de tipo N12-N12-N12, seguida por 11 equipos, los GR se distribuyen en los niveles N1, N12 y N2 (27,27; 36,36 y 36,36%, respectivamente). Con respecto a la trayectoria N2-N2-N2, localizamos en los GR una mayoría situada en N2 (9 equipos -75%-), 2 equipos (16,67%) en N1 y un equipo (8,33%) en N3 (ver tabla 6.15 y figura 6.4).

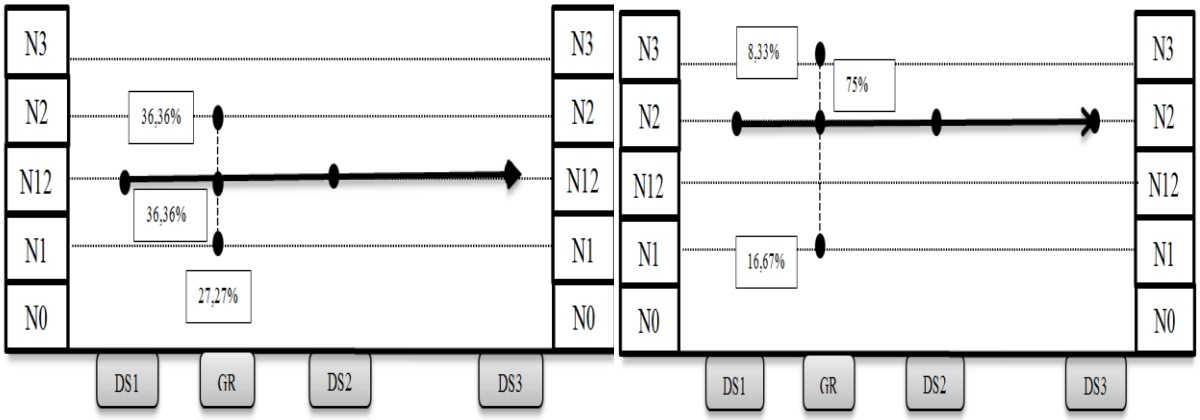


Figura 6.4a. Itinerario de Tipo Meseta N12-N12-N12. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.4b. Itinerario de Tipo Meseta N2-N2-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.4. Itinerario de Tipo Meseta. Fuente: elaboración propia

Presentemos un ejemplo. El equipo J1 parte con una visión intermedia superior a la prevista (N12), es decir, el papel que se le otorga a la actividad es, además de ayudar a *repasar* y *comprobar* los contenidos impartidos por el profesor, facilitar la participación de los alumnos, por ejemplo, con la realización de *preguntas*:

Tabla 6.15:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase J para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información **(fuente DS1)**
J1 **(N12)**	*Sesión 1:* ***Preguntas*** *acerca del tema a modo de evaluación inicial que nos servirá para saber el nivel del que parte el alumnado. Las preguntas serán del tipo "¿qué creéis que pasa cuando comemos?", ¿alguien sabe qué es la digestión?", "¿os suena el nombre de aparato digestivo?", etc. y anotaremos las respuestas en la pizarra para partir de esa base.* ***Ver el video interactivo*** *que encontramos en http://www.supersaber.com/digestivo.htm de una forma seguida para hacernos una idea global del tema que vamos a tratar. A continuación lo pondremos de nuevo, parándonos y leyendo entre todos cada una de las partes que veremos en las siguientes sesiones.* ***Realizar un dibujo del aparato completo con***

	ayuda del video anterior. *El que no tenga suficiente tiempo para acabarlo, tendrá que finalizarlo en casa a modo de tarea. Sesión 2: Esta sesión la dedicaremos íntegramente a la parte de la boca. Como punto de partida, todas las clases comenzarán con el* ***vídeo*** *anterior, dándole prioridad a la parte donde vamos a centrarnos. Con ayuda de un poster/proyector* ***mostraremos una imagen de la boca*** *con todas sus partes: lengua, dientes, etc. Para facilitar la interacción haremos* ***preguntas*** *sobre dicho dibujo, de esta forma los niños/as nos contarán qué saben respecto al tema.* ***Explicación teórica de las partes de la boca****. Actividad: se le facilitará a los alumnos/as* ***una ficha*** *donde estarán los nombres de las partes de la boca y un dibujo en blanco (sin nombres) para que lo relacionen con los sustantivos anteriores. Sesión 3: Como hicimos en la sesión anterior empezaremos la clase con el* ***vídeo****, que nos ayudará a recordar la temática pasada: la boca. Haremos algunas* ***preguntas*** *a modo de repaso y a partir de ese momento daremos prioridad a la parte media del sistema digestivo (esófago, estómago, hígado y páncreas), tema en el que centraremos la clase de hoy. De nuevo comenzaremos la clase con un poster/proyector que nos mostrará una imagen del esófago, estómago, hígado y páncreas para facilitar la* ***explicación****. Es importante que relacionemos es proceso medio con el que tuvo lugar en la boca, explicado en la sesión anterior.* ***Explicación teórica*** *de los órganos de la parte media. Actividad: Se les facilitará a los alumnos una* ***ficha*** *donde habrá frases incompletas que tendrán que completar con sus conocimientos (…)* (P333:J1.M1.DS1)

Fuente: elaboración propia

En cambio, desde un punto de vista declarativo (GR) en el momento intermedio del curso consideran actividad como la unidad de programación protagonizada, o bien por los alumnos, o bien por el profesor en la persecución de aprendizaje (N2):

Tabla 6.16:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase J para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información **(fuente GR)**
J1 **(N2)**	*(…) pensamos que las actividades no se basan solo en las tareas que realizan los alumnos en casa o clase sugeridas por el profesor, si no que* ***todo ejercicio realizado ya sea por el profesor o por el alumno*** *que suponga un aprendizaje, es, desde nuestro punto de vista, una actividad* (P402:J1.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

No obstante, desde un punto de vista práctico (DS2) mantienen la misma visión que la presente en la primera propuesta (N12):

Tabla 6.17:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase J para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información **(fuente DS2)**
J1 **(N12)**	*Sesión 1: La nutrición. La primera sesión estará dedicada íntegramente a la obtención de las ideas previas mediante una prueba escrita inicial, donde analizaremos los conocimientos de los que el alumno parte. Será un* ***cuestionario*** *individual pero para realizarlo los niños/as se distribuirán por pareja (...), dándonos a conocer realmente las ideas de las que parten (...). Durante las sesiones 3 y 4 el contenido de la clase se centrará, en particular, en el funcionamiento del aparato digestivo.* ***Actividades*** *que se llevarán a cabo durante estas dos sesiones: 1. Se le facilitará a los alumnos una* ***ficha*** *con las actividades: La primera consistirá en una lista con los nombres de los órganos que forman el aparato digestivo y un dibujo en blanco (sin nombres) del aparato. El alumno tendrá que relacionar los sustantivos anteriores con el respectivo dibujo del órgano. La segunda actividad consistirá en una serie de frases incompletas que tendrán que rellenar con las palabras que falten (...). 2. Tras ver el* ***vídeo*** *interactivo que encontramos pinchando la URL http://www.supersaber.com/digestivo.htm, realizar en los seis cuadros siguientes un resumen, dibujado, de lo que es el proceso digestivo. Sesión 6:* ***Excursión*** *a la fábrica de yogures, donde se les* ***explicará*** *la procedencia de la leche y el tratamiento que ésta sufre antes de poder ser tomada (...)* (P356:J1.M2.DS2)

Fuente: elaboración propia

Por último, en la versión final de la propuesta (DS3) se sostiene la misma visión que las anteriores (N12), pues el sentido fundamental de la misma está en poder *afianzar* y *ampliar los contenidos* adquiridos por los alumnos, aunque consideran también algunas otras para mejorar la enseñanza, propiciando mayor participación de los alumnos:

Tabla 6.18:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase J para la categoría Concepto de actividad (ME1) en el Momento 3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información **(fuente DS3)**
J1 **(N12)**	*Sesión 1: La nutrición. La primera sesión estará dedicada íntegramente a la obtención de las ideas previas mediante una prueba escrita inicial, donde analizaremos los conocimientos de los que el alumno parte. Será un* ***cuestionario*** *individual pero para realizarlo los niños/as no cambiarán su distribución (...), dándonos a conocer realmente las ideas de las que parten (...). Sesiones 4 y 5: El aparato digestivo. Las sesiones 4 y 5 aparecen agrupadas porque, más o menos, siguen la misma temática y metodología: la clase se centrará, particularmente, en el funcionamiento del aparato digestivo, y consideramos que una sola sesión no hubiera sido suficiente (...). Para comenzar, a modo de* ***explicación*** *e introducción general de lo que vamos a ver en esta clase, pondremos un* ***vídeo interactivo*** *sobre la digestión y lo comentaremos entre todos (...). Posteriormente, realizaremos una actividad para afianzar los contenidos y ampliarlos, repartidas en las dos sesiones: Para esta actividad nos dividiremos en los grupos de trabajo ya establecidos. Repartiremos un papel continuo blanco en el que un miembro de cada grupo se tumbará, y resto dibujará su contorno. A continuación tendrán que* ***dibujar****, investigando por sí mismos,* ***los órganos*** *que componen el aparato digestivo (desde la boca al ano) y poner sus nombres. Mientras elaboran el* ***mural****, el profesor estará pendiente y guiará a los alumnos si es necesario. Al finalizar, cada grupo* ***explicará*** *su mural y los colgaremos en clase a modo de decoración. Con ayuda una maqueta del cuerpo humano a tamaño real (de la cabeza hasta la cadera),* ***se la enseñaremos*** *a los niños y reflexionaremos sobre las proporciones de los órganos en relación con sus dibujos, así como las funciones principales que cada uno realiza. 4.5. Sesión 6:* ***Excursión****. Durante este día, realizaremos una salida*

extraescolar a la fábrica de yogures, donde se les ***explicará*** *la procedencia de la leche y el tratamiento que ésta sufre antes de poder ser tomada (...)* (P379:J1.M3.DS3)

Fuente: elaboración propia

6.1.2. Síntesis de los resultados obtenidos respecto a los IP en Concepto de Actividad

En resumen, respecto a la categoría *concepto y sentido de la actividad*, si nos detenemos en los resultados comentados anteriormente, podemos decir que:

Síntesis de los resultados obtenidos respecto a los IP en Concepto de Actividad
El nivel mayoritario en el momento 1 fue el nivel N12 y en los momentos 2 y 3 el nivel N2. De manera coherente con estos datos, el itinerario de progresión mayoritario ha sido N12-N2-N2 (tipo progresión-meseta), que han seguido 33 equipos de los 91 analizados. El resto de equipos que partían de N12 han seguido otras trayectorias: 1 equipo ha presentado el itinerario N12-N12-N2 (tipo meseta-progresión) y el resto (11 equipos) no han experimentado cambios (itinerario tipo meseta). También tenía una presencia de cierta importancia en el momento 1 el nivel N1. De los equipos que partían de este nivel, la mayoría (20 equipos) ha seguido un itinerario del tipo N1-N2-N2 (tipo progresión-meseta), coherentemente también con los resultados obtenidos en el apartado anterior. El resto ha seguido trayectorias diferentes: 7 presentan el itinerario N1-N12-N12 (también de tipo progresión-meseta) y otros 3 el itinerario N1-N12-N2 (tipo progresión continua). Con menor presencia, se detectó que desde el momento inicial ya algunos equipos se situaban en el nivel que se consideraba posible alcanzar en un proceso formativo de estas características (nivel N2). Ninguno de los 11 equipos situados en este nivel en el momento 1 ha experimentado cambios en esta categoría. Su itinerario ha sido N2-N2-N2 (tipo meseta). Por último, también detectamos un equipo que situamos en el nivel N0 en el momento

inicial. Este equipo ha seguido el itinerario N0-N2-N2 (tipo progresión-meseta).

El itinerario mayoritario ha sido el de tipo progresión-meseta (en 57 equipos), por lo que, como dijimos en el apartado anterior de presentación de resultados, parece que las actividades realizadas entre el momento 1 y 2 (trabajo con documentos diversos y reformulación del diseño inicial) han facilitado el cambio de manera más efectiva que las realizadas entre el momento 2 y 3 (análisis de audiovisuales ejemplificadores de la práctica y nueva reformulación del diseño). Este tipo de itinerario se da tanto en los equipos que partían de nivel N0, como de N1 o de N12. El segundo tipo de cambio en importancia ha sido el tipo meseta, es decir, el no cambio (en 21 equipos), que se da en todos los equipos que partían de N2 y en aproximadamente un 30% de los que partían de N12. Ningún equipo de los que partían de N1 ha seguido un itinerario de este tipo.

En los itinerarios descritos vemos que lo más frecuente es que los equipos experimenten cambios que impliquen 1 *salto* (de N12 a N2 o de N1 a N12), aunque también aparecen con cierta frecuencia cambios que implican 2 *saltos* (de N1 a N2) e incluso, aunque solo en un caso, de 3 saltos (N0 a N2).

El cambio detectado entre los diseños 1 y 2 es, en casi la mitad de los equipos, coherente con lo que expresaron sobre concepto y sentido de actividad en los guiones de reflexión, es decir, los equipos se situaban en el GR y en el DS2 en el mismo nivel en aproximadamente la mitad de los equipos. Sin embargo, en el caso de la otra mitad de los equipos (aproximadamente), no hay coherencia, ya sea porque en el GR se sitúan en un nivel superior al del DS2 (los menos) o porque lo hacen en un nivel inferior. Esto podría indicar, en el primer caso, la dificultad de plasmar en el diseño sus ideas más generales sobre concepto y sentido de actividad y, en el segundo caso, la necesidad de estos equipos de realizar actividades muy ligadas a la práctica profesional, como el diseño, para cambiar sustancialmente, siendo insuficiente para ellos la reflexión de carácter más teórico. Esto último parece que se da con más frecuencia en los equipos que parten de diseños iniciales de nivel N1 que en los casos en que parten de otros niveles.

6.2 ITINERARIOS DE PROGRESIÓN SOBRE TIPOS DE ACTIVIDADES (ME2)

En este apartado, vamos a intentar describir y analizar los itinerarios de progresión (IP) seguidos por cada equipo respecto a la categoría *tipos de actividades*.

Antes de concretar las diferentes trayectorias detectadas, recordamos en la tabla siguiente los niveles de conocimiento identificados para esta categoría (ver tabla 6.19).

Tabla 6.19:
Niveles de conocimiento detectados para la categoría Tipos de actividades (ME2)

		Definición
Nivel de progresión del conocimiento	**N3**	Los tipos de actividades adecuados para el aprendizaje de las ciencias son los propios de una enseñanza mediante investigación (formulación y abordaje real de problemas a investigar; expresión y tratamiento de ideas de los alumnos; presentación/obtención de información; organización de la información; intercambio y contraste de la información; establecimiento de conclusiones, comunicación y reflexión sobre lo aprendido
	N23	*Los tipos de actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son próximos a los que se incluyen en la enseñanza mediante investigación: (por ejemplo, planteamiento y abordaje de problemas; expresión y tratamiento de las ideas de los alumnos, organización e/o intercambio de información, entre otros)*
	N2	Las actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son de diversos tipos y subtipos (por ejemplo, exploración de ideas iniciales -lluvia de ideas, cuestionarios,…-; obtención de información -bibliográfica, personal,…-; Síntesis de información -informes, exposiciones, murales, pizarras,...-, entre otros).
	N12	*Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (con diversos subtipos de actividades) y la aplicación de la misma (también con diversos subtipos). Además, se deben utilizar algunos otros tipos de actividades para motivar y/o implicar a los alumnos en el proceso de enseñanza.*
	N1	Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (principalmente explicación teórica del maestro) y aplicación de la misma (principalmente ejercicios de lápiz y papel)
	N0	*No se formulan tipos de actividades*

Fuente: elaboración propia

6.2.1. Tipos de itinerarios de progresión (IP) de la muestra conjunta

Como podemos apreciar en la tabla 6.20, con respecto a la categoría tipos de actividades (ME2), se han identificado 11 *itinerarios con cambios ascendentes* producidos en más de la mitad de la muestra (en 70 equipos -76,92%-), 2 *itinerarios que no presentan cambios* en 17 equipos (18,68%) y 4 *itinerarios en los que se desconoce* el tipo de cambio en 4 equipos (4,40%). En concreto, dentro de los itinerarios con cambios ascendentes se distinguen distintos tipos de trayectorias: 6 itinerarios que hemos

denominado de tipo *progresión-meseta* que lo presenta más de la mitad de la muestra (en 61 equipos -67,03%-), 2 de tipo *progresión continua* en 4 equipos (4,40%), 2 de tipo *meseta-progresión* en 4 equipos (4,40%) y 1 de tipo *regresión-progresión* en 1 equipo (1,10%). Respecto a los itinerarios sin cambios, hemos etiquetado 2 de tipo *meseta* en 17 equipos (18,68%). A continuación, caracterizamos cada tipo presentando un ejemplo en cada uno de ellos.

Tabla 6.20:
Tipos de Itinerarios de Progresión (IP) del conocimiento en los tres momentos para la categoría Tipos de actividades (ME2)

TIPO	**11 ITINERARIOS CON CAMBIOS EN 70 EQUIPOS (76,92%)**	**FRECUENCIA TOTAL Y Nº EQUIPOS POR CLASE Y TOTAL**							**EQUIPO**
		%	**E**	**A**	**C**	**F**	**J**	**T**	
Progresión-Meseta (67,03%)	N1-N12-N12	4,40	2	0	0	1	1	4	E15, E18, F5, J23
	N0-N2-N2	3,30	2	1	0	0	0	3	E1, E10, A4
	N1-N2-N2	15,38	3	2	0	7	2	14	E2, E8, E16, A5, A12, F2, F3, F7, F10, F11, F18, F19, J10, J17
	N12-N2-N2	34,07	4	9	2	5	11	31	E6, E9, E17, E19, A1, A3, A6, A7, A9, A10, A13, A14, A16, C7, C14, F4, F8, F9, F13, F15, J4, J6, J7, J9, J11, J13, J14,J15, J16, J20, J22
	N1-N23-N23	1,10	0	0	0	1	0	1	F1
	N12-N23-N23	8,79	0	3	3	0	2	8	A2, A11, A15, C10, C13, C15, J5, J18
Progresión Continua (4,40%)	N1-N12-N2	2,20	1	0	1	0	0	2	E4, C16
	N12-N2-N23	2,20	0	0	2	0	0	2	C8, C9
Meseta-Progresión (4,40%)	N12-N12-N2	3,30	1	0	1	1	0	3	E12, C2, F20
	N12-N12-N23	1,10	0	0	0	1	0	1	F12
Regresión-Progresión (1,10%)	N2-N12-N2	1,10	0	0	0	1	0	1	F14
TIPO	**2 ITINERARIOS SIN CAMBIOS EN 17 EQUIPOS**								**EQUIPO**
Meseta (18,68%)	N12-N12-N12	14,29	2	1	3	2	5	13	E3, E13, A8, C3, C4, C6, F16, F17, J1, J3, J12, J19, J21
	N2-N2-N2	4,40	1	0	0	1	2	4	E7, F6, J2, J8

TIPO	4 ITINERARIOS QUE NO SE CONOCEN EN 4 EQUIPOS (NC)								EQUIPO
4,40%	N12-N2-X	1,10	1	0	0	0	0	1	E5
	X-N2-N2	1,10	1	0	0	0	0	1	E14
	N12-X-N2	1,10	0	0	1	0	0	1	C5
	N12-X-N12	1,10	0	0	1	0	0	1	C12

Fuente: elaboración propia

6.2.1.1. Itinerarios de tipo progresión-meseta

La mayoría de los equipos (67,03%) cambia desde una visión menos sofisticada en el momento inicial del curso a una más compleja en el momento intermedio, estabilizándose ésta una vez finalizado el mismo (ver tabla 6.20). En concreto, se han detectado 45 equipos procedentes de las cinco clases (49,45%) que utilizan básicamente actividades de presentación y aplicación de información, más o menos diversas (N1 y N12) y progresan utilizando diferentes tipos y subtipos (N2), manteniéndose así a lo largo del curso (ver figura 6.5).

El itinerario más frecuente (dentro de este primer grupo y en general para esta categoría) es el itinerario que comienza en el nivel N12 (31 equipos), donde las actividades dentro de los dos tipos que básicamente se incluyen (presentación y aplicación) son bastante más variadas que en el nivel N1. En los GR de estos equipos elaborados en el momento 2 del curso (ver figura 6.5a), detectamos que 15 equipos (48,39%) se posicionaron en el nivel N2 para esta categoría, 7 equipos en N23 (22,58%), 8 equipos en N1 (25,81%) y de un equipo se desconoce su nivel (3,23%). Así, casi el 75% mostraron niveles de conocimiento iguales o superiores al detectado en el diseño que realizaron a continuación. En concreto, la mitad de los equipos, en su reflexión sobre los tipos de actividades, habían mostrado que conocían y veían necesario combinar diversos tipos y subtipos de actividades para enseñar ciencias, como reflejaron en sus diseños 2 y 3. Otros equipos (aproximadamente el 25%), defendieron en el GR la necesidad de combinar distintos tipos de actividades próximos a los propios de una enseñanza por investigación (N23), aunque no consiguieron diseñarlas. Sin embargo, algunos (aproximadamente otro 25%), mantenían en su reflexión que son la presentación y aplicación de información (básicamente la explicación y los ejercicios) las actividades necesarias para enseñar ciencias (N1). En este caso, como dijimos para el caso de

concepto y sentido de actividad, fue quizás la realización de la nueva versión del diseño la que ayudó al cambio sustancial de su conocimiento.

En la figura 6.5b vemos que los 14 equipos de este primer grupo (15,38%) que se situaban en N1 en sus DS1, también mostraron en los GR conocimientos de distinto nivel. Así localizamos 6 equipos (42,86%) en N2, 4 equipos (28,57%) en N12 y 4 equipos (28,57%) en N0. En este caso, son más los equipos que en su GR muestran conocimientos de menor nivel que los diseños que realizaron. Algo muy parecido detectamos en la categoría *concepto y sentido de actividad*, allí con mayor claridad. En los equipos de este grupo que parten de N1 parece que la resistencia al cambio es de mayor importancia y precisan tanto reflexionar como realizar un nuevo diseño para cambiar sustancialmente.

También localizamos equipos que comienzan en esos mismos niveles (N1 o, fundamentalmente, N12) y progresan utilizando tipos de actividades que se aproximan a los característicos de una enseñanza por investigación (N23) (ver figura 6.5c y 6.5d). De estos, los 8 equipos (8,79%) que comienzan en un nivel N12 en sus DS1, se situaron en el GR en niveles diversos: 3 equipos (37,50%) en N23 de manera coherente con el diseño que realizan a continuación, 2 equipos (25%) en (N0) y otros 2 equipos (25%) en N2, ambos de nivel inferior al del diseño siguiente y, finalmente, 1 equipo en el que se desconoce su nivel (12,5%) (ver figura 6.5c.). El equipo (1,10%) de este grupo que comienza en el nivel previsto (N1), se sitúa en el GR en N2 (ver figura 6.5d).

En la figura 6.5e observamos que 3 equipos (3,30%) comienzan sin diseñar actividades (N0) y en los DS2 y DS3 alcanzan el nivel posible (N2). Cada uno de ellos se situó en distintos niveles en el GR (N12, N2 y N23 con valores 33,33; 33,33 y 33,33, respectivamente).

Por último, hemos localizado 4 equipos (4,40%) que, desde el nivel previsto (N1) en el DS1, dan un pasito hacia el nivel intermedio superior a éste (N12) en los siguientes diseños. En los GR se encuentra la mitad de los equipos en N1 y la otra mitad en N12 (ver figura 6.5f).

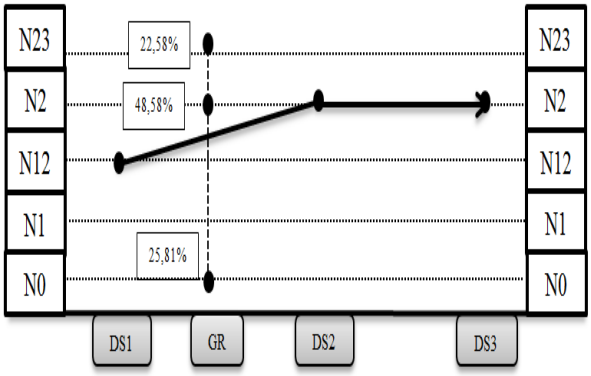


Figura 6.5a. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N12-N2-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

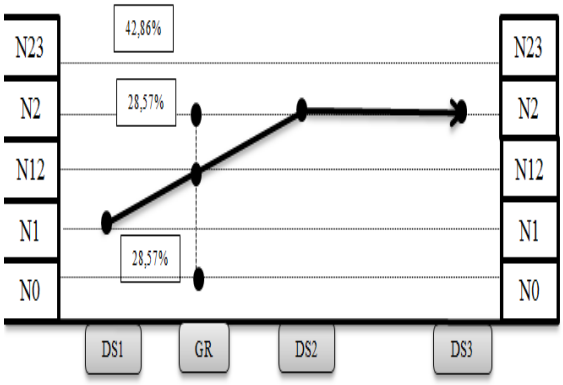


Figura 6.5b. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N1-N2-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

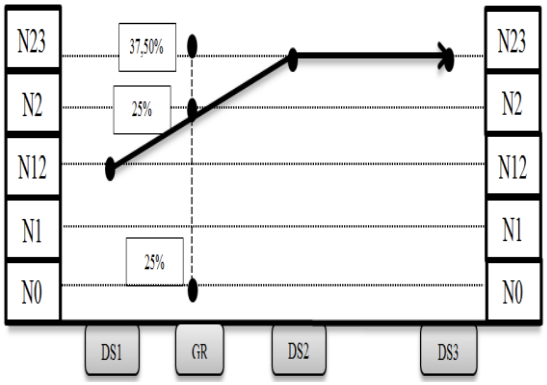


Figura 6.5c. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N12-N23-N23. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

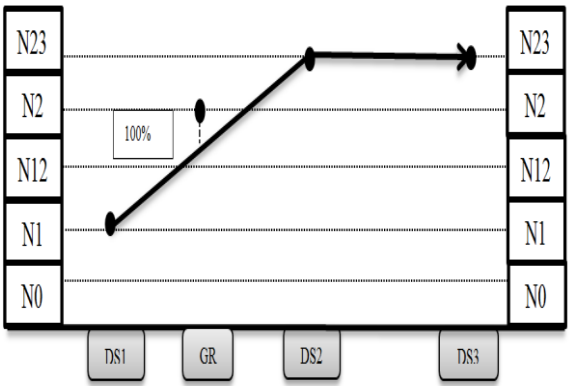


Figura 6.5d. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N1-N23-N23. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

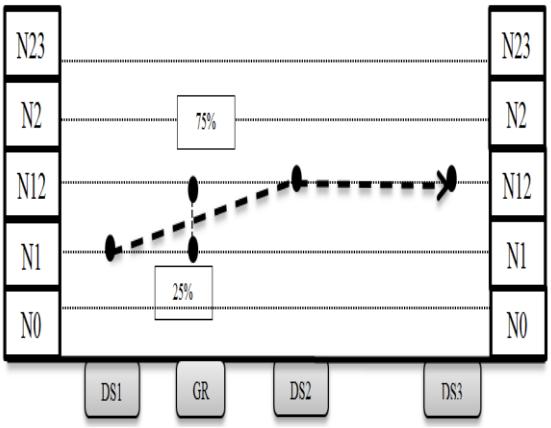


Figura 6.5e. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N1-N12-N12. La línea discontinua indica una tendencia minoritaria

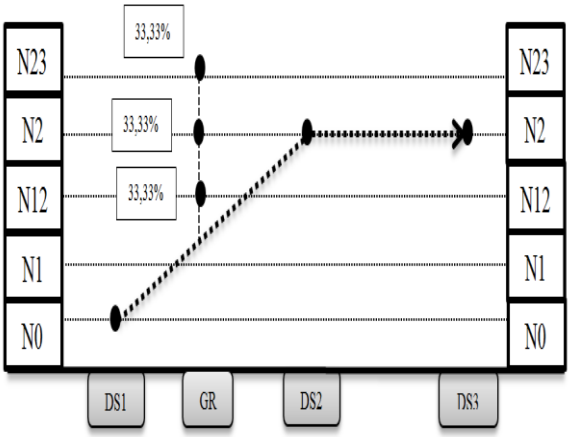


Figura 6.5f. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N0-N2-N2. La línea de puntos indica una tendencia inferior a la minoritaria

Figura 6.5. Itinerarios de Tipo Progresión-Meseta. Fuente: elaboración propia

A continuación vemos un ejemplo de uno de los itinerarios más frecuentes del tipo progresión-meseta:

El equipo A9, en el momento inicial del curso (M1) comienza combinando la explicación teórica acompañada de diapositivas con otros subtipos de actividades de presentación de información (video y salidas). De la misma manera ocurre con los ejercicios de lápiz y papel, pues se utiliza junto con otro subtipo de actividad de aplicación (experiencia relacionada con la construcción de contenedores). Además, se proponen otras actividades con la motivación de implicar a los alumnos (exploración de ideas iniciales, debates). Si bien apreciamos cierta diversidad de actividades, la presentación y aplicación de información son los tipos predominantes (N12):

Tabla 6.21:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N12		**P103:A9.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Video (V)	*Vídeo sobre el impacto de la contaminación por basuras. Debate posterior sobre este (1 clase)*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*Presentación powerpoint de Las Basuras. Mostraremos los distintos tipos y el contenedor concreto que se debe usar para cada uno (orgánico, papel-cartón, vidrio, plástico, pilas, textil, aceite). ¿Por qué reciclar? (separación para que se puedan reutilizar los elementos) ¿A dónde va la basura? ¿Qué se hace con ella? (Desde que se recoge hasta que se elimina o se convierte en otro objeto) Contaminación que puede producir. (Impacto)*
	Salidas (S)	*Visita guiada a Lipasam donde puedan comprobar qué es lo que se hace realmente con los residuos (1 día)*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*Actividades en papel sobre la explicación. Por ejemplo: unir con flechas, completar, dibujar/colorear… (2 clases)*
	Experiencias (EXP)	*-Realizar contenedores para clase y aprender dónde hay que tirar cada cosa. ¿Lo tiramos o no; es útil?* *-Manualidades para el reciclaje. (2 clases)*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*Realizamos una lluvia de ideas para que los alumnos muestren con mayor exactitud los conocimientos que tienen. (1 clase)*
Intercambio de información (IN)	Abierta (AB)	*Vídeo sobre el impacto de la contaminación por basuras. Debate posterior sobre este. (1 clase)*

Fuente: elaboración propia

En cambio, en el momento intermedio del curso (M2), podemos apreciar que el equipo manifiesta desde un punto de vista reflexivo en su GR una visión más asociada al nivel posible (N2), es decir, plantean que en la enseñanza de las ciencias se deben incluir distintos tipos y subtipos de actividades no centrados principalmente en la pareja presentación-aplicación de información: exploración inicial de ideas (lluvia de ideas, cuestionario y debate); aplicación de la teoría (ejercicios, mural, juegos, etc.).; motivación y/o implicación de los alumnos (mural, juegos, salidas, video, experimentos, etc.); obtención y tratamiento de la información (con búsquedas, intercambios mediante debates, diseñar planes, mapas conceptuales, experimentos, etc.). Veamos la unidad de información:

Tabla 6.22:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase A para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente GR)

NIVEL N2			**P151: A9.M2.GR**			
Conocer ideas alumnos	*Aplicar la teoría*	*Motivar*	*Nuevas ideas*	*Dinamizar (Favorecer relación alumno-profesor)*	*Afianzar y aclarar contenidos*	*Dinamizar (evitar la monotonía)*
Lluvia de ideas	*Ejercicios de lápiz y papel*	*Mural*	*Ejercicios de lápiz y papel*	*Salidas*	*Ejercicios de lápiz y papel*	*Mural*
Cuestionario de ideas previas	*Debate*	*Juegos internet*	*Buscar información*	*Debate*	*Mapa conceptual*	*Juegos internet*
Debate		*Salidas*	*Debate*	*Gymkhana*	*Debate*	*Salidas*
		Juegos (adivinanzas, trivial)	*Experimentos*	*Experimentos*	*Gymkhana*	*Juegos (adivinanzas, trivial)*
		Debate	*Diseñar (menú, planes)*	*Diseñar (menú, planes)*	*Mural*	*Debate*
		Gymkhana	*Vídeo*		*Experimentos*	*Gymkhana*
		Diseñar (menú, planes)			*Vídeo*	*Vídeo*
		Vídeo				

Fuente: elaboración propia

Además, desde un punto de vista vinculado con la práctica (DS2), el equipo propone tipos y subtipos de actividades de nivel N2, es decir, diseñan actividades relacionadas con explorar las ideas iniciales (cuestionarios); con obtener información (búsquedas bibliográficas, etc.); aumenta la diversidad en los subtipos de presentación de información (explicación teórica acompañada de *PowerPoint*, charlas, lecturas, videos y salidas); y aplicación de la misma (ejercicios, experiencias, aparatos). También, utiliza

la lectura permitiendo implicar más al alumno; se da cierto intercambio de información (debate) y actividades de síntesis o cierre de la misma con repasos realizados por el profesor en este caso. Veamos la propuesta:

Tabla 6.23:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase A para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N2		**P119:A9.M2.DS2**
TIPO DE ACTIVIDAD	**SUBTIPO**	
Presentar información (PI)	Video (V)	*Les mostraremos un vídeo a los alumnos sobre la diferencia entre países subdesarrollados y desarrollados así como de los diferentes tipos de residuos*
	Lectura (LE)	*Entregamos la ficha, en la cual leerá sobre países desarrollados y subdesarrollados y la diferencia y tipos de residuos que hay en ellos. Se irá leyendo por turnos que el profesor irá dando al azar. Una vez terminada la lectura, se solucionan los posibles problemas de comprensión y dudas que se les puedan presentar al alumno.*
	Invitados (CH)	*Invitación a nuestra clase de una persona que recicle y reutilice. Esta persona dará una pequeña charla al inicio de la clase de qué hace y cómo lo hace para después realizar un pequeño taller (pulseras, collares, chapas, etc.) para que los niños tengan la experiencia*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*Nos serviremos de una presentación powerpoint para enseñar a los alumnos que hay distintos tipos de residuos y distintos contenedores para tirarlos. Contendrá imágenes de los distintos contenedores y los objetos que se pueden tirar en ellos.*
	Salidas (S)	*Desplazamiento desde el colegio hasta Lipasam donde visitaremos guiadamente las instalaciones viendo sus procesos y maquinaria.*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*(…) entregaremos una ficha en la que tengan que identificar diferentes residuos y clasificarlos según el contenedor en el que se tengan que tirar*
	Experiencias (EXP)	*-En primer lugar habremos pedido a los alumnos que traigan residuos de casa y el profesor/a traerá algunos más para favorecer que haya de todos tipos. Dividiremos a la clase en cuatro grupos, los mismos que utilizamos en la actividad anterior. Cada grupo se pondrá en una fila frente a los contenedores e irán tirando los residuos que les demos de uno en uno hasta acabar. Luego, se les saca un minuto de la clase y el profesor/a aprovecha para poner los residuos encima de las mesas, mezclados. Vuelven a entrar en clase y cada grupo tendrá que buscar los residuos correspondientes al contenedor que realizaron en clase y almacenarlos en él*
	Aparatos (A)	*En primer lugar, facilitamos los materiales que necesitarán para hacer los distintos tipos de contenedores: orgánico,*

		plástico, vidrio y papel. Dividimos a los alumnos en cuatro grupos y les asignamos a suertes un contenedor. Tendrán que pintar cajas de cartón de los colores de cada contenedor y poner el nombre del material que corresponda. Esos contenedores serán los que usaremos en clase para separar residuos
Motivación e/o implicación (MO)	Lectura (LE)	*Entregamos la ficha, en la cual leerán la problemática de la contaminación. Se irá leyendo por turnos que el profesor irá dando al azar. Una vez terminada la lectura, se solucionan los posibles problemas de comprensión y se pasa a debatir la respuesta a la situación planteada. Se abrirá, pues, un debate en el que los alumnos deberán respetar el turno de palabra y mostrar su opinión hasta que estemos de acuerdo en la respuesta correcta. El profesor servirá de guía durante el mismo, ayudando a los alumnos a llegar a la respuesta válida.*
	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*En primer lugar sentaremos a los alumnos en círculo y les mostraremos objetos distintos que ya no se vayan a utilizar mediante una presentación. Para cada objeto presentado haremos una pregunta: ¿Qué utilidad le podemos dar a este objeto? ¿Puede servirnos para algo que no haya sido su primera finalidad? Por turnos los alumnos irán respondiendo y mostrarán sus ideas, finalmente podrán ver que ese objeto tiene utilidad*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Cuestionarios, pruebas,…(CU)	*Entregaremos a los alumnos un cuestionario en el que tendrán que exponer sus conocimientos acerca del tema que vamos a comenzar. El cuestionario dispone de actividades de diversos tipos: unir con flechas, preguntas abiertas, dibujar… Daremos 45 minutos para que puedan rellenar el cuestionario. Una vez pasado ese tiempo intentaremos responder a las preguntas en voz alta.*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*-Los alumnos buscarán en los ordenadores qué es lo que se hace con la basura, para después hacer una valoración grupal en clase.* *-(…) harán una búsqueda por el medio que prefieran, por internet o libros, para saber en qué otras cosas se pueden convertir*
Intercambio de información (IN)	Abierta (AB)	*Empezamos la sesión con la presentación de un video que muestre qué sucede con los residuos si los depositamos en el medio ambiente. Posteriormente colocaremos a los alumnos en un círculo para debatir sobre que les ha llamado la atención, si tenían idea de que si no reciclamos se puede llegar a dañar el medio ambiente y dar posibles soluciones a este asunto*
Síntesis (o cierre) de información del profesor (SI.P)	Repaso (RP)	*Comenzaremos la clase con un repaso de todos los contenidos que han ido aprendiendo en las tareas que hemos propuesto*

Fuente: elaboración propia

Por último, en el momento final del curso (M3) detectamos, desde una visión más asociada con la práctica, la utilización de los tipos y subtipos de actividades seleccionados en el diseño 3 (N2):

Tabla 6.24:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase A para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M3 (fuente DS3)

NIVEL N2		P135:A9.M3.DS3
TIPO DE ACTIVIDAD	**SUBTIPO**	
Presentar información (PI)	Video (V)	*Les mostraremos un vídeo a los alumnos sobre la diferencia entre países subdesarrollados y desarrollados así como de los diferentes tipos de residuos*
	Lectura (LE)	*Entregamos la ficha, en la cual leerá sobre países desarrollados y subdesarrollados y la diferencia y tipos de residuos que hay en ellos. Se irá leyendo por turnos que el profesor irá dando al azar. Una vez terminada la lectura, se solucionan los posibles problemas de comprensión y dudas que se les puedan presentar al alumno.*
	Invitados (CH)	*Invitación a nuestra clase de una persona que recicle y reutilice. Esta persona dará una pequeña charla al inicio de la clase de qué hace y cómo lo hace para después realizar un pequeño taller (pulseras, collares, chapas, etc.) para que los niños tengan la experiencia*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*Nos serviremos de una presentación powerpoint para enseñar a los alumnos que hay distintos tipos de residuos y distintos contenedores para tirarlos. Contendrá imágenes de los distintos contenedores y los objetos que se pueden tirar en ellos.*
	Salidas (S)	*Desplazamiento desde el colegio hasta Lipasam donde visitaremos guiadamente las instalaciones viendo sus procesos y maquinaria.*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*(…) entregaremos una ficha en la que tengan que identificar diferentes residuos y clasificarlos según el contenedor en el que se tengan que tirar*
	Experiencias (EXP)	-*En primer lugar habremos pedido a los alumnos que traigan residuos de casa y el profesor/a traerá algunos más para favorecer que haya de todos tipos. Dividiremos a la clase en cuatro grupos, los mismos que utilizamos en la actividad anterior. Cada grupo se pondrá en una fila frente a los contenedores e irán tirando los residuos que les demos de uno en uno hasta acabar. Luego, se les saca un minuto de la clase y el profesor/a aprovecha para poner los residuos encima de las mesas, mezclados. Vuelven a entrar en clase y cada grupo tendrá que buscar los residuos correspondientes al contenedor que realizaron en clase y almacenarlos en él*
	Aparatos (A)	*En primer lugar, facilitamos los materiales que necesitarán para hacer los distintos tipos de contenedores: orgánico, plástico, vidrio y papel. Dividimos a los alumnos en cuatro grupos y les asignamos a suertes un contenedor. Tendrán que pintar cajas de cartón de los colores de cada contenedor y poner el nombre del material que corresponda. Esos contenedores serán los que usaremos en clase para separar residuos*
Motivación e/o	Lectura (LE)	*Entregamos la ficha, en la cual leerán la problemática de la contaminación. Se irá leyendo por turnos que el profesor irá*

implicación (MO)		*dando al azar. Una vez terminada la lectura, se solucionan los posibles problemas de comprensión y se pasa a debatir la respuesta a la situación planteada. Se abrirá, pues, un debate en el que los alumnos deberán respetar el turno de palabra y mostrar su opinión hasta que estemos de acuerdo en la respuesta correcta. El profesor servirá de guía durante el mismo, ayudando a los alumnos a llegar a la respuesta válida.*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*En primer lugar sentaremos a los alumnos en círculo y les mostraremos objetos distintos que ya no se vayan a utilizar mediante una presentación. Para cada objeto presentado haremos una pregunta: ¿Qué utilidad le podemos dar a este objeto? ¿Puede servirnos para algo que no haya sido su primera finalidad? Por turnos los alumnos irán respondiendo y mostrarán sus ideas, finalmente podrán ver que ese objeto tiene utilidad*
	Cuestionarios, pruebas,…(CU)	*Entregaremos a los alumnos un cuestionario en el que tendrán que exponer sus conocimientos acerca del tema que vamos a comenzar. El cuestionario dispone de actividades de diversos tipos: unir con flechas, preguntas abiertas, dibujar… Daremos 45 minutos para que puedan rellenar el cuestionario.*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*-Los alumnos buscarán en los ordenadores qué es lo que se hace con la basura, para después hacer una valoración grupal en clase.* *-(…) harán una búsqueda por el medio que prefieran, por internet o libros, para saber en qué otras cosas se pueden convertir*
Intercambio de información (IN)	Abierta (AB)	*-Les mostraremos un vídeo a los alumnos sobre la diferencia entre países subdesarrollados y desarrollados así como de los diferentes tipos de residuos, para posteriormente realizar un debate de clase sobre el tema*
Síntesis (o cierre) de información del profesor (SI.P):	Repaso (RP)	*Comenzaremos la clase con un repaso de todos los contenidos que han ido aprendiendo en las tareas que hemos propuesto.*

Fuente: elaboración propia

6.2.1.2. Itinerario de tipo progresión continua

En este caso, 4 equipos (4,40%) procedentes de dos clases (la clase E y C), evolucionan de forma gradual a lo largo del curso, partiendo desde niveles menos complejos del conocimiento (N1 y N12), alcanzando un nivel intermedio de complejidad (N12 y N2) y, finalmente, posicionándose en niveles más complejos, pero sin llegar al de referencia (N2 y N23). Así pues, las trayectorias resultantes son de tipo N1-N12-N2 y N12-N2-N23 (ver tabla 6.20 y figura 6.6). En los GR detectamos que la mitad de los equipos se

sitúan en el mismo nivel que el diseño que realizan a continuación y la otra mitad en el nivel N0. Veamos un ejemplo:

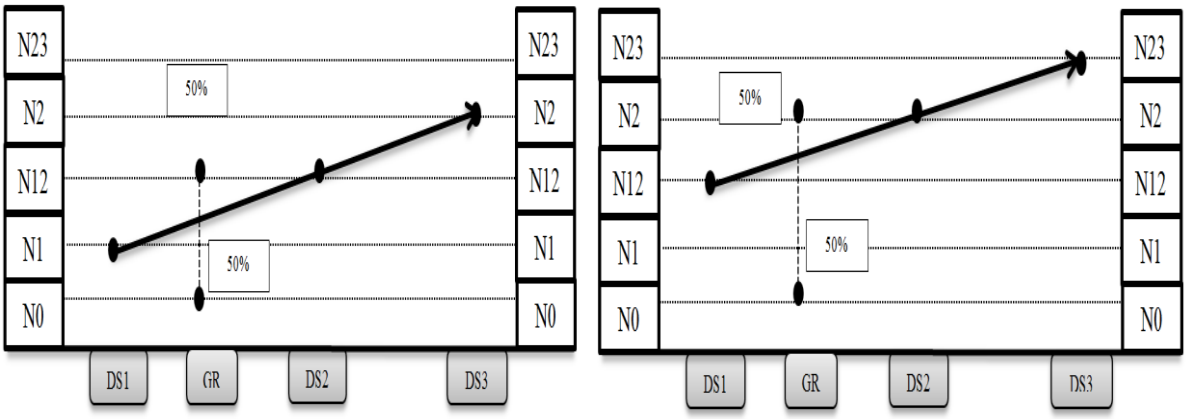


Figura 6.6a. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N1-N12-N2. La línea de puntos indica una tendencia inferior a la minoritaria

Figura 6.6b. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N12-N2-N23. La línea de puntos indica una tendencia inferior a la minoritaria

Figura 6.6. Itinerarios de Tipo Progresión-Meseta . Fuente: elaboración propia

En el momento inicial (M1), el caso del equipo C8 propone fundamentalmente actividades relacionadas con presentar y aplicar información de manera más o menos diversa. Para el tipo primero detectamos la explicación teórica acompañada o no de diapositivas, también videos y experiencias y, con respecto al segundo tipo, identificamos ejercicios, experiencias, aparatos y preguntas. Asimismo, se acompañada de otras para aumentar la implicación del alumno (búsqueda de información, exploración inicial de ideas, etc.) y de síntesis parcial de los alumnos, mediante resumen (N12):

Tabla 6.25:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase C para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente (DS1)

NIVEL N12		**P461:C8.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-Con éste resumido fragmento del origen de la tectónica de placas le damos una primera idea a los alumnos y alumnas de la evolución de los continentes tras tantos millones de años desde su formación.* *-Tras esta explicación teórica sobre la Geosfera, se les*

		propone a los alumnos las siguientes cuestiones *-Esta clase tiene de duración una hora, en ella explicaremos las causas de los terremotos*
	Video (V)	*Después de toda la teoría, para hacer la clase más amena y para que así los alumnos vean con sus propios ojos que es un tsunami le ponemos un vídeo que muestra lo que es, de estar forma el concepto se le quedará más claro*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*-Esta clase se explicara la teoría con diapositivas, después de explicar la teoría haremos las siguientes actividades (…). Con esta explicación los niños deben haberse enterado de cómo se forman los terremotos, el por qué, que son las placas, cuantas placas importantes hay y como se colisionan las placas* *-Esta clase son dos días de una hora cada día, en la primera clase explicaremos que es un terremoto y pondremos un video al final sobre los terremotos que se han producido últimamente en España y en el resto del mundo; en la siguiente clase se explicara cómo se forman los terremotos y haremos las actividades correspondientes* *- La clase comenzará con un powerpoint en el cual se le explicará que es un maremoto*
	Experiencias (EXP)	*-EXPERIMENTO PARA COMPRENDER UN VOLCÁN: Los volcanes son grietas en el terreno por las que asciendes y salen a la superficie rocas fundidas, gases y trozos de rocas en forma de lava. Para comprenderlo mejor vamos a realizar un experimento. 1. Cogemos una botella pequeña de plástico añadimos vinagre y un poco pimentón. 2. Lo tapamos con plastilina, de forma que parezca una montaña, dejando un pequeño orificio. 3. Añadimos una cucharada de bicarbonato y vemos que sale un líquido rojizo. Indica que parte del volcán representa la boca de la botella, la botella y la plastilina. ¿Qué sería el líquido rojizo?*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Realizaremos una actividad será individual y se dejará 5 minutos como máximo para realizarla y a continuación se preguntará a distintos alumnos sus respuestas. 1. Define que es un sismógrafo y para que se utiliza. 2. ¿Dónde se recogen los datos recogidos por los sismógrafos? 3. Lee el siguiente texto y responde la pregunta propuesta (…)* *- ACTIVIDADES: 1. Explica brevemente cuales son las causas de los terremoto*
	Preguntas (P)	*Las cuestiones son las siguientes: ¿Cuál de las capas tiene mayor grosor? ¿En Cuál vivimos nosotros? ¿Sería correcto decir que la geosfera es la parte sólida de nuestro planeta?*
	Experiencias (EXP)	*Experimento para completar la compresión de la propagación de las ondas. Esta clase la vamos a dedicar para que los niños y niñas entiendan mejor como se propagan las ondas, y que mejor forma de hacerlo que haciendo experimento ellos mismos. Para ello vamos a agrupar la clase en grupos de 4 y vamos a realizar dos experimentos con ellos*
	Aparatos (A)	*Realizaremos un trabajo manual sobre lo aprendido en las*

		clases anteriores, construir una Geosfera (...). Este tipo de actividad contribuye a trabajar la autonomía y la iniciativa de los alumnos, además de ejercitar pequeñas destrezas manuales que los ayudarán a entender con más claridad los conceptos que han estudiado en la unidad
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*2. Busca información sobre el terremoto de Haití y explica las consecuencias que ha acarreado las catástrofes.*
Intercambio de información (IN)	Cerrada (SU)	*Posteriormente iremos resolviendo las preguntas en la pizarra por grupos, y serán los demás grupos los que corregirán la pregunta. El profesor intervendrá posteriormente para verificar o no la respuesta dada y su posterior corrección por los compañeros*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Resumen (RE)	*En primer lugar al comenzar la clase sentamos a los alumnos en corro en el suelo y se le plantea una pregunta guía sobre todo lo trabajado anteriormente de los terremotos, placas, etc. en las clases y de esta forma de unos a otros harán un pequeño resumen respondiendo a todas las preguntas que se vayan lanzando en el "corro" de todo lo aprendido y así podremos profundizar en el tema relacionándolo con los aparatos de medida de los terremotos (sismógrafo), maremotos y tsunami y las recomendaciones necesarias en el caso que ocurra algo de lo anterior*

Fuente: elaboración propia

En el momento intermedio (M2), desde un punto de vista reflexivo, presenta una visión más vinculada con el nivel posible (N2), es decir, proponen: exploración y expresión de las ideas previas (cuestionarios, etc.); obtención de información de diferentes fuentes bibliográficas (libros, bibliotecas, etc.); actividades que permitan implicar a los alumnos (construcción maquetas, debates, inventos, juegos, etc.); y expresar la información (exposiciones, asambleas, etc.). Veamos la unidad de información:

Tabla 6.26:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase C para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente GR)

NIVEL N2	P476: C8.M2.GR
Tipo 1: (...) 1ª A partir de fuente de información personales la principal serán los alumnos (cuestionarios de ideas iniciales, expresión de hipótesis, exposiciones…). 2º A la misma vez, tendríamos que optar por la opción de fuentes de información bibliográficas como el libro de textos, bibliotecas o diferentes documentos. Tipo 2: (...) elegiríamos la opción de organizar los contenidos transformándolos elaborando síntesis personales, construyendo modelos, maquetas o aparatos, realizando debates, inventos o juegos de simulación. Tipo 3 (...): Expresar oralmente información elaborada por los alumnos, como exposiciones, asambleas o exámenes orales.	

Fuente: elaboración propia

También, desde una visión más asociada con la práctica (DS2) y en coherencia con el GR, identificamos tipos y subtipos de actividades de nivel N2, esto es, exploración de ideas iniciales con lluvia de ideas; tratamiento e intercambio de las mismas utilizando la pizarra; obtención de información mediante búsquedas y experiencias y síntesis de la información mediante exposiciones, pizarra y puestas en común. Veamos la unidad de información:

Tabla 6.27:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase C para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N2		**P189:C8.M2.DS2**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-Con éste resumido fragmento del origen de la tectónica de placas, le damos una primera idea a los alumnos y alumnas de la evolución de los continentes tras tantos millones de años desde su formación* *-Tras esta explicación teórica sobre la Geosfera, se les propone a los alumnos las siguientes cuestiones (…)*
	Video (V)	*-Esta clase son dos días de una hora cada día. En la primera clase, explicaremos qué es un terremoto* *-A continuación de conocer qué es un terremoto y un tsunami, y las diferencias, para hacer la clase más amena y para que así los alumnos visualicen qué es un tsunami le pondremos un vídeo que muestra donde se ve cómo se desarrolla un tsunami*
	Lectura (LE)	*Por último, el profesor repartirá a cada uno un folleto con la imagen siguiente para que conozcan qué es el comportamiento más correcto que se debe tener en caso de un terremoto*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*Para comenzar este apartado de la unidad, como hicimos en el apartado anterior, llevaremos materiales reales y que "simulen" la explicación. Esta vez llevaremos natillas (como material de plasma) y galletas que colocaremos en un tupper. Los niños verán como la corteza son muchas* *"galletas" que se mueven en la "natilla" o manto.*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas en voz alta, y justifica tu respuesta: a) El hipocentro es la zona del interior de la Tierra en la que se produce el seísmo. b) El epicentro es la zona de la superficie terrestre que se encuentra bajo el hipocentro. c) En el epicentro se da la mínima intensidad del terremoto.* *-Actividades: 1. Señala donde está situado el epicentro, el foco y las ondas sísmicas en el siguiente dibujo.* *Explica con tus palabras qué es el hipocentro y el epicentro de un terremoto.*

		-ACTIVIDADES: 1. Explica brevemente cuales son las causas de los terremoto. *-A continuación vamos a realizar dos actividades para que el niño interiorice y asimile mejor el contenido previamente explicado. Las actividades son: 1. Cita al menos dos de los daños ms importantes q puede producir un terremoto. 2. ¿De qué puede depender los daños producidos por un terremoto?*
	Preguntas (P)	*Tras esta explicación teórica sobre la Geosfera, se les propone a los alumnos las siguientes cuestiones que deben resolver en grupos de cinco, así los que mejor hayan aprendido el contenido se lo explicarán como puedan a los que aún no. De esta forma trabajan cooperativamente y es más dinámico y entretenido para los propios niños. Las cuestiones son las siguientes: ¿Cuál de las capas tiene mayor grosor? ¿En Cuál vivimos nosotros? ¿Sería correcto decir que la geosfera es la parte sólida de nuestro planeta?*
	Experiencias (EXP)	*Experimento para completar la compresión de la propagación de las ondas. Esta clase la vamos a dedicar para que los niños y niñas entiendan mejor como se propagan las ondas, y que mejor forma de hacerlo que haciendo experimento ellos mismos. Para ello vamos a agrupar la clase en grupos de 5 y vamos a realizar dos experimentos con ellos*
	Aparatos (A)	*Realizaremos un trabajo manual sobre lo aprendido en las clases anteriores, construir una Geosfera*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*Para comenzar la unidad haremos una actividad de ideas previas donde sentaremos a los niños en asamblea y el maestro mediante "preguntas guía", obtendrá de los chicos las ideas que tienen del tema, observando a los mismos como discuten. Se les preguntará las cuestiones principales del tema: ¿Qué hay debajo de nosotros? ¿Qué hago si me sorprende un terremoto? ¿Por qué se forman olas gigantes? ¿Hay relación entre terremoto y hambruna? A lo largo de la unidad trabajaremos las mismas preguntas para ver la evolución de los alumnos una vez tratado el tema* *-Para comenzar este penúltimo apartado, nos sentaremos de nuevo toda la clase en forma de círculo, de manera que el profesor lanzará la siguiente pregunta: ¿Sabéis lo que es un maremoto o tsunami? Cada niño y respetando el turno de palabras irá aportando lo que conoce de ello. El profesor irá aceptando cada respuesta. Una vez escuchado todas las respuestas, consensuarán cual es la respuesta correcta y la apuntará en la pizarra.* *-Por último, para cerrar este tema, vamos a conocer cómo hay que actuar en caso de terremoto. Para ello realizaremos en primer lugar una actividad de ideas previas para conocer lo que los niños y niñas creen que se debe hacer. Por lo tanto, nos dispondremos de nuevo todos sentados en un círculo y el profesor preguntará:*

		¿Qué harías tú si sientes que la tierra está temblando?
Síntesis de las ideas iniciales (SI.IAI)	Pizarra (PIZ)	*A partir de esta pregunta, cada alumno aportará lo que piensa sobre ello y el profesor dará por válidas todas, apuntando a continuación en la pizarra las que consideran que son las más importantes*
	Pizarra (PIZ) negociada (NE)	*Para comenzar este penúltimo apartado, nos sentaremos de nuevo toda la clase en forma de círculo, de manera que el profesor lanzará la siguiente pregunta: ¿Sabéis lo que es un maremoto o tsunami? Cada niño y respetando el turno de palabras irá aportando lo que conoce de ello. El profesor irá aceptando cada respuesta. Una vez escuchado todas las respuestas, consensuarán cual es la respuesta correcta y la apuntará en la pizarra*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*-En este apartado del tema vamos a crear pequeños grupos y van a tener que llevar a cabo un trabajo de investigación utilizando internet, en el que tendrán que buscar cuáles son las consecuencias de los terremotos, y qué terremoto ha causado mayores consecuencias en España y explicarlo.* *-Teniendo en cuenta todas las respuestas, se comenzará a investigar sobre cómo se miden los terremotos, haciendo grupos de 5 niños de manera que cada grupo utilicen un ordenador y busquen esa información tras haberle facilitado previamente una serie de referencias de páginas web.* *-Para finalizar este apartado, realizaremos una actividad en los mismos grupos de las actividades anteriores, para conocer más, y contrastar con datos reales de terremotos ocurridos en España. Dicha actividad será la siguiente:* *1. Busca datos sobre los terremotos de Arenas del Rey (Granada) de 1884 y Mula (Murcia) de 1992. ¿Cuál fue su intensidad? Para esta actividad los alumnos tendrán que hacer uno de internet. De esta forma aprenderán a utilizar adecuadamente a buscar información en internet y a seleccionar la información más relevante. Esta nueva actividad grupal está de nuevo dirigida a fomentar el compañerismo y el trabajo en Equipo*
	Experiencia (EXP)	*Los volcanes son grietas en el terreno por las que ascienden y salen a la superficie rocas fundidas, gases y trozos de rocas en forma de lava. Para comprenderlo mejor vamos a realizar un experimento. 1. Cogemos una botella pequeña de plástico añadimos vinagre y un poco pimentón 2. Lo tapamos con plastilina, de forma que parezca una montaña, dejando un pequeño orificio 3. Añadimos una cucharada de bicarbonato y vemos que sale un líquido rojizo. Indica que parte del volcán representa la boca de la botella, la botella y la plastilina. ¿Qué sería el líquido rojizo?*
Intercambio de información (IN)	Negociado (NE)	*Para ello, cada grupo irá debatiendo y poniéndose de acuerdo para ir escribiendo en un folio los conceptos que creen necesarios saber sobre cómo se miden los terremotos*

Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Exposiciones (EXPO)	*-En este apartado del tema vamos a crear pequeños grupos, y van a tener que llevar a cabo un trabajo de investigación utilizando internet, en el que tendrán que buscar cuáles son las consecuencias de los terremotos, y qué terremoto ha causado mayores consecuencias en España y explicarlo.* *-En la clase siguiente, cada grupo expondrá a sus compañeros el trabajo que han realizado ya sea por una exposición oral a poyándose en la pizarra o en dibujos o fotografías que hayan encontrado y seleccionado de internet*
	Pizarra (PIZ)	*Una vez recogido todos los datos encontrados y seleccionados lo más importante, cada grupo los irá apuntando en la pizarra*
	Puestas en común (PC)	*Esto después lo pondrán en común con sus compañeros de clase*

Fuente: elaboración propia

Por último, con el diseño 3 detectamos tipos y subtipos de actividades de nivel N23, es decir, el equipo "intenta abordar un problema a investigar, desglosando un conjunto de interrogantes que irán abordando con una serie de actividades a lo largo de las sesiones" (P204: C8.M3.DS3), de esta manera, incluyen actividades de explorar y tratar las ideas iniciales sobre el problema en cuestión (lluvias, debates, pizarra, etc.), búsquedas de información bibliográficas, en el medio y mediante la realización de experimentos; no cuenta con la explicación teórica y selecciona el video y las experiencias para presentar información; no utiliza los ejercicios y propone juegos, aparatos y experiencias para aplicarla. Además, propone algunas actividades que permiten organizar e intercambiar ideas (murales, etc.) y actividades de recogida y expresión de las mismas (informes, murales, exposiciones, etc.). Veamos la unidad de información:

Tabla 6.28:
Unidad de información de nivel N23 extraída de la clase C para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M3 (fuente DS3)

NIVEL 23		**P204: C8.M3.DS3**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Video (V)	*Al comenzar la clase se les enseñará un video que habla de las capas de la tierra, explicando detalladamente, pero adaptado al nivel, las capas que tiene, los materiales de los que están formadas, el espesor y todas la características*
	Experiencias (EXP)	*ACTIVIDAD 3: Experimento: Para comenzar la clase compararemos las capas de la tierra con una cebolla que llevaré a clase y sus respectivas capas. El objetivo de esta comparación es que los niños no olviden que la*

		tierra tiene capas. Posteriormente haremos un experimento sobre la "FORMACIÓN DE LAS CAPAS DE LA TIERRA" para que entiendan la densidad de los distintos niveles. Para comenzar el experimento les leeré el siguiente fragmento, con el fin de causarles curiosidad y situarlos en el tema: "La parte solida de la Tierra está compuesta por una serie de capas construidas por materiales diferentes, progresivamente más densos a medida que nos acercamos al núcleo. Los científicos piensan que, cuando se formó el planeta todos sus materiales estaban mezclados entre sí. ¿Cómo ocurrió pues, esta diferenciación en capas? Debido a las elevadas temperaturas, en las primeras fases de su formación una parte del planeta es hallaba fundió, lo que permitió que sus materiales se dispusieran en función de su densidad". Para el experimento necesitaremos arna, agua, aceite y una botella de plástico transparente. Primero se mezclan todos los materiales dentro de la botella, se deja reposar y en un cuarto de hora se separan por densidades. De esta forma los alumnos comprenderán como se formó la tierra, con los materiales más densos en el centro y los menos en la parte superior. El objetivo de este experimento es la comprensión de una forma más real la formación de la tierra y sus capas. En la tarea se evaluará la implicación, el interés y el orden que sigan a la hora de hacer el experimento. La actitud es muy importante a la hora de hacer cualquier actividad
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Experiencias (EXP)	*ACTIVIDAD 11: (...) ¿Cómo viajan las ondas? Esta actividad se trata de un experimento con el fin de que los alumnos entiendan mejor como se propagan las ondas de una manera divertida y muy motivadora. Para ello vamos la clase en los mismos grupos que habíamos hecho para la búsqueda de información en la Actividad 2. En este experimento vamos a necesitar una cuerda, cinta autoadhesiva y unas tijeras*
	Juegos (J)	*ACTIVIDAD 24 (...).Esta actividad se trata de realizar un simulacro de terremoto en la clase, para poner en práctica todas las tareas realizadas por los alumnos anteriormente. Los pasos a seguir del simulacro son: 1. Mantener la calma. 2. Alejarse de las ventanas. 3. Dirigirse a las zonas del interior de menor riesgo. 4. No perder tiempo buscando objetos personales.5. Seguir las instrucciones de profesionales facilitando su labor. 6. Dirigirse al punto de reunión más cercano. 7. Auxiliar a las personas si es posible, y si no retirarse y dejar que los profesionales realicen su labor*
	Aparatos (A)	*ACTIVIDAD 6: (...). Realizaremos un trabajo manual sobre lo aprendido en las clases anteriores, construir una Geosfera*
Plantear o formular de problemas a abordar (PR)		*-Proponer un problema a investigar. Para comenzar, vamos a conocer las ideas iniciales que tienen nuestros alumnos sobre los terremotos y así desglosamos un conjunto de interrogantes que iremos abordando a lo largo de las sesiones (...) Por tanto, de esta manera, el problema de inicial, se habrá desglosado en una serie de*

		preguntas más concretas que vamos a investigar realizando una serie de actividades (…) *-ACTIVIDAD 7: (…) Tras la lectura de la noticia, lanzaremos la siguiente pregunta: ¿Qué son los terremotos? En esta actividad contemplaremos las distintas respuestas de los alumnos, en la que aportarán cada uno sus ideas sobre qué es un terremoto, teniendo en cuenta todas ellas y llevando a cabo una conversación fluida. Para seguir manteniendo la conversación iremos lanzando más preguntas sobre cómo se forman los terremotos, cuáles son sus partes, etc. Lo que pretendemos conseguir con esta actividad es conocer todas las ideas que se van aportando, discutiendo sobre ellas y sacando una posible hipótesis. (…) De manera que durante el desarrollo de este tema quede plasmado las ideas de la que partieron*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*ACTIVIDAD 7: (…) Lo primero que vamos hacer para abordar esta pregunta es recoger las ideas que tienen los alumnos sobre los terremotos (…), en primer lugar vamos a leer una noticia sobre algún terremoto ocurrido recientemente y del que nuestros alumnos puedan tener constancia, como por ejemplo el terremoto ocurrido en Lorca (Murcia) en 2.011. Tras la lectura de la noticia, lanzaremos la siguiente pregunta: ¿Qué son los terremotos? En esta actividad contemplaremos las distintas respuestas de los alumnos, en la que aportarán cada uno sus ideas sobre qué es un terremoto, teniendo en cuenta todas ellas y llevando a cabo una conversación fluida. Para seguir manteniendo la conversación iremos lanzando más preguntas sobre cómo se forman los terremotos, cuáles son sus partes, etc. (…)*
	Debates (DE)	*ACTIVIDAD 9: (…) Esta actividad está orientada a conocer las ideas que tienen los alumnos sobre el concepto de onda sísmica. Para esta actividad en primer lugar, vamos a realizar un debate sobre las ondas y cómo se propagan. Para ello, vamos dividir la clase en dos partes, disponiéndose cada una en frente de la otra y el profesor en medio para dirigir el debate. El profesor irá aportando también sus saberes para que los niños vayan conociendo todo lo que tiene relación con las ondas sísmicas y su propagación. A continuación, un niño de cada grupo, como representante de ellos, explicará lo que son para su grupo las ondas sísmicas y la manera de propagación de ellas. Lo que pretendemos conseguir con esta actividad es conocer las ideas de los alumnos, discutiendo sobre ellas y obteniendo con ayuda de las aportaciones del profesor, los verdaderos conceptos sobre las ondas*
Síntesis de las ideas iniciales (SI.IAI)	Pizarra (PIZ) negociada (NE)	*-Con estas ideas aportadas de los alumnos, consensuarán entre todos las que creen que son las más correctas, y el profesor las apuntará en la pizarra, de manera que durante el desarrollo de este tema quede plasmado las ideas de la que partieron*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o	*-ACTIVIDAD 8: (…) El objetivo de esta actividad es que los niños investiguen sobre esta pregunta, buscando*

	audiovisuales (BU)	*información en internet, con el fin de que empiecen a conocer el verdadero concepto de terremoto, su formación, los tipos de ondas, etc.* *-ACTIVIDAD 14: (...) Con lo debatido en la actividad anterior, dispondremos la clase en grupo de 5 personas y les plantearemos un trabajo de investigación. Buscar en internet las causas que producen una ola gigante, y realizar tarjetas asociando por parejas dichas causas dibujándolas*
	Salidas al medio (ME)	*Para obtener la información anterior los niños han de preguntar en sus ciudades y además, vendrán a contestar dudas a clase un policía, un bombero, personas mayores que hayan vivido algún sismo y un médico que pertenezca a la localidad del colegio. La finalidad de este ejercicio es que los niños sepan qué deben tener en cuenta en un terremoto y cómo pueden ayudar a toda la localidad donde habitan para poder evitar distintas desgracias, y se sientan que a través de este ejercicio están ayudando a todos los demás porque esos posters que se van a realizar se colgarán en lugares del pueblo, para que todos sepan que lugares son más seguros cuando ocurra un terremoto*
	Experiencia (EXP)	*Actividad 15: (...) Esta actividad la vamos a trabajar en forma de experimento para conocer cómo se produce un tsunami, así los niños, comprenderán mejor y de una forma más cercana y dinámica el fenómeno natural que pretendemos enseñarles. Los materiales que vamos a utilizar para la realización de este experimento son los siguientes: un recipiente hondo, agua y dos bloques de madera. El procedimiento que vamos a llevar a cabo para dicho experimento es llenar el recipiente con agua y depositar los bloques de madera sobre el fondo, de forma que queden cubiertos completamente por el agua. El objetivo de este experimento es comprimir y presionar rápidamente el agua entre los bloques de madera. Haz esta acción, bloque contra bloque dentro del agua, hasta que no puedas comprimir más agua*
Organizar la información (ORI)	Murales (MU)	*Estas ideas e hipótesis que vamos a ir conociendo y realizando, las vamos a plasmar en murales que serán elaborados entre todos (...)*
Intercambio de información (IN)	Negociada (NE)	*(...) de las ideas que vamos a partir y creando una hipótesis que a lo largo de la unidad iremos corroborando o desechando (...)*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Resumen (RE)	*ACTIVIDAD 23: (...) Por último, para saber que se debe hacer después de que haya ocurrido un terremoto, la actividad que vamos a realizar es ver otro video en el que nos dice que hay que hacer después del temblor. Los niños realizarán entre todos, después de haber visto todos los pasos a seguir durante un terremoto, el antes, durante y después, un resumen de las medidas más importantes llevadas a cabo. La clase se dividirá en tres grupos y realizarán cada grupo una de las partes del terremoto, es decir, un grupo el antes, otro durante y por último el después de un terremoto. Con este ejercicio, se pretende que los niños hayan captado todo lo que deben saber para ponerse a salvo en caso de terremoto*

Mural (MU)	*-Posteriormente dividiremos la clase en cinco grupos, y cada grupo van a trabajar una pregunta sobre una característica de las capas previamente vista en el video. Cada chico del grupo responderá en un post-its individualmente a la pregunta que le toque a su grupo. Finalmente, cada respuesta se pegará en un mural común donde están todas las preguntas, para así los compañeros conocer las respuestas a las preguntas* *- Para obtener la información anterior los niños han de preguntar en sus ciudades y además, vendrán a contestar dudas a clase un policía, un bombero, personas mayores que hayan vivido algún sismo y un médico que pertenezca a la localidad del colegio. La finalidad de este ejercicio es que los niños sepan qué deben tener en cuenta en un terremoto y cómo pueden ayudar a toda la localidad donde habitan para poder evitar distintas desgracias, y se sientan que a través de este ejercicio están ayudando a todos los demás porque esos posters que se van a realizar se colgarán en lugares del pueblo, para que todos sepan que lugares son más seguros cuando ocurra un terremoto*
Informe (I)	*-Deben realizar individualmente un pequeño informe de cuales creen que fueron sus consecuencias del video, después de todas las que se han trabajado anteriormente.* *-ACTIVIDAD 19: (...) Se realizarán de nuevo los grupos anteriores de trabajo, y tendrán que llevar a cabo una investigación acerca de un hecho concreto. En el tendrán que realizar un informe recogiendo los datos más significativos, y las consecuencias que produjo el siguiente terremoto: El 24 de enero de 2009 la boya Augusto González de Linares, situada a 22 millas al norte de Santander (España). Con esta actividad, pretendemos que los alumnos tengan cultura plena sobre un acontecimiento ocurrido en nuestro país sobre el tema que estamos abordando. Con él, se fomenta como ya hemos dicho anteriormente, la búsqueda y selección de información de internet, y a su vez al realizarlo por grupos y de una forma divertida, los alumnos aprenden más*
Exposiciones (EXPO)	*-A continuación, volveremos a realizar una asamblea, para que cada grupo exponga oralmente los datos que han seleccionados* *-A continuación, vamos a pedir a los alumnos que escriban en un post its los aspectos que más le han llamado la atención del video que han visto, y los peguen en un mural que estará dispuesto en una de las paredes de la clase*

Fuente: elaboración propia

6.2.1.3. Itinerario de tipo meseta-progresión

Hemos identificado un itinerario en el que ocurre justamente lo contrario que al primero, se produce estabilidad entre los momentos inicial e intermedio (N12-N12) y progresión entre el intermedio y final (N12-N2 y N12-N23). De esta manera, la trayectoria resultante N12-N12-N2 la presentan 3 equipos (3,30%) y la N12-N12-N23 sólo la sigue un equipo -1,10%- (ver figura 6.7). En los GR la mayoría de los equipos se posicionan en N12, es decir, en el mismo nivel que el diseño 2, que realizan a continuación. Solo un equipo del primer tipo de itinerario se situó en el N0 en su guión de reflexión. Exponemos, a continuación un ejemplo:

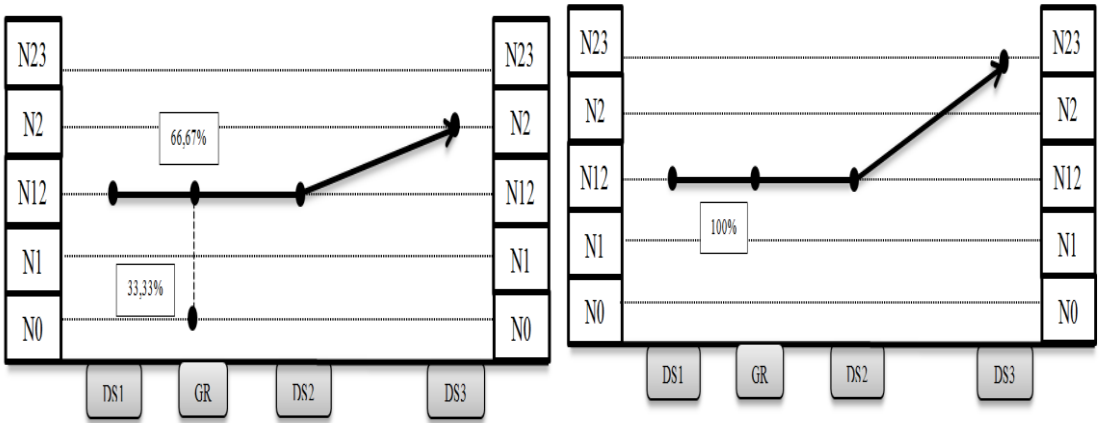


Figura 6.7a. Itinerario de Tipo Meseta N12-N12-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.b. Itinerario de Tipo Meseta N12-N12-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.7. Itinerarios de tipo meseta-progresión Fuente: elaboración propia

En el momento inicial del curso (M1), el equipo F12 cuenta con tipos de actividades de nivel N12: presentar información con la explicación teórica y videos y aplicarla con ejercicios son las actividades fundamentales; también se les concede a los alumnos cierto protagonismo para que opinen y, por último, se incluyen repasos del profesor y esquemas de síntesis realizados por los alumnos:

Tabla 6.29:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N12		**P236:F12.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-MARTES.SESIÓN 2: Esta clase se empezará con el primer punto del temario, los usos del agua, estados del agua y cambios de estados* *-JUEVES.SESIÓN 3: Se dedicará un tiempo para un pequeño recordatorio para volver a explicar los cambios de estado puesto que es un punto complicado y corregir lo que se manto el otro día.* *-Después de esto, comenzaremos el siguiente punto "El agua en la naturaleza", que embarca el agua del mar y el agua dulce.* *-MARTES, SESIÓN 6: En este día se explicará "El ciclo del agua" en partes, del mar a las nubes, de las nubes a la tierra y de la tierra al mar*
	Video (V)	*-VIERNES, SESIÓN 8: Explicaremos el apartado de "Ahorro de agua" y veremos un video acerca de este tema.*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Terminaremos con la realización de actividades correspondiente a la explicación que se deberán hacer en casa. (ANEXO 1 LIBRO)* *-Se terminará mandando una actividad a los alumnos de lo dado. (ANEXO 2 LIBRO)* *-LUNES, SESIÓN 5: Esta clase se dedicará entera para hacer actividades acerca de todo lo que hemos dado y corregirlas en clase todos juntos (ANEXO 4 LIBRO)*
Motivación e/o implicación (MO)	Opinión (OP)	*LUNES. SESIÓN 1: Empezaremos la clase hablando con los alumnos sobre qué piensas ellos sobre la importancia que tiene el agua para nosotros como una breve introducción*
Síntesis (o cierre) de información del profesor (SI.P):	Repaso (RP)	*Acabaremos repasando el agua*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Esquema (ES)	*Acabaremos repasando el agua y realizando un esquema*

Fuente: elaboración propia

En el momento intermedio (M2), el equipo declara en el GR que los tipos de actividades que considera relevantes en la enseñanza de las ciencias son: exploración inicial con debates; presentación de información mediante videos; aplicación de la misma mediante ejercicios (rellenar una tabla) y que permitan comprobar el conocimiento aprendido (preguntas, mapas conceptuales) -nivel N12-:

Tabla 6.30:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente GR)

NIVEL N12	**P296: F12.M2.GR**
Tipos de actividades: Inicialmente, trabajar las ideas de los/as alumnos/as por ejemplo mediante la utilización de debates en clase con preguntas abiertas. A continuación nos parece adecuada la utilización de actividades de relación rellenando alguna tabla o por ejemplo completando algunas frases. Añadir videos o dibujos también consideramos que es importante para asimilar y elaborar el aprendizaje. Finalmente pensamos que el uso de la elaboración de mapas conceptuales y el uso de debates orales al final de cada unidad didáctica son métodos óptimos para llegar a conocer las ideas elaboradas de los alumnos	

Fuente: elaboración propia

En el diseño de la práctica (DS2), si bien el equipo diversifica en cierta medida los subtipos de actividades presentes en el diseño 1, se mantiene en el nivel intermedio inferior al posible (N12): presenta información con la explicación teórica, experiencias y salidas. Los ejercicios se mantienen como subtipo de aplicación de información; la implicación de los alumnos incrementa con actividades de tipo exploración de las ideas iniciales y obtención de información del medio y, por último, propone actividades de cierre parcial de la misma con una exposición:

Tabla 6.31:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N12		**P251:F12.M2.DS2**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-Una vez hayamos dado este contenido de manera teórica (...)*
	Video (V)	*Actividad número 11. Video Ahorro de agua (...).Video que muestra el derroche de agua que hace una familia*
	Experiencias (EXP)	*Actividad número 12. Experimentos en clase (...).La finalidad que tienen las actividades basadas en el experimento es mostrar el paso de estado del agua en diferentes condiciones ambientales. Conocer cómo se comporta el agua y cómo actúan sus propiedades en diferentes estados (...).- Inflar un globo y esperar unos minutos. A continuación se saca el aire del globo y lo cortamos con unas tijeras. Observación que nos lleva a ver como el vapor de agua se ha condensado y se ha convertido en pequeñas gotitas. - Llenar una cacerola con cubitos de hielo. Poner al sol. En 10 minutos observamos que ha ocurrido. - Recipiente con agua colocado en el congelador. Un día colocado en el congelador y observar el proceso*
	Salidas (S)	*Actividad número 3. Visita a EMASESA (...). Después de las jornadas encargadas del agua, conocer y entender cómo se obtiene el agua potable (procedencia y*

		destinatario), relacionando con las desigualdades en el reparto de agua
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Actividad número 5. Elige la opción correcta (...) Una vez hayamos dado este contenido de manera teórica, los niños realizan está actividad para ver si le ha quedado claro (...).Tienes la elegir la opción correcta de entre las 3 posibles respuestas que te plantea. Hay una frase que tú tendrás que terminar con una de las respuestas que te da a elegir.* *- Actividad número 7. Arrastra cada etiqueta al lugar que corresponde (...).Está actividad se realizará de manera virtual en una página web. Se presenta un dibujo del ciclo del agua en las montañas y unas etiquetas arriba del dibujo, tendrán que adjuntar las etiquetas a cada acción que se presente en el proceso* *- Actividad número 9. Completa los espacios en blanco de cada frase (...).Ordenar la frase que aparece desordenada* *- Actividad número 10. Añade a cada número el nombre del proceso que representa (...).Se representa un dibujo del ciclo del agua en la montaña y a cada proceso se le añade un número que los niños tendrán que descifrar y calificar*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Cuestionarios, pruebas,…(CU)	*-Actividad número 1. A continuación vamos a trabajar los distintos estados del agua. Identifica cada fotografía con su estado (...).La finalidad que tiene la actividad es que los alumnos sean capaces de clasificar, teniendo en cuenta las propiedades, los diferentes estados en los que se puede encontrar el agua (...).Actividad con imágenes que se encarga de clasificar las diferentes fotografías, en las que se encuentra el agua presente, con los tres estados del agua (Liquido, solido, gaseoso)* *- Actividad número 4. ¿Para qué se utiliza el agua en cada fotografía? (...).Les pediremos a los niños que identifiquen cada fotografía para ver los distintos usos que le podemos dar al agua*
Obtención de información (OBI)	Salidas al medio (ME)	*Actividad número 2. ¿Con que limpiamos en casa? (...).Actividad de observación en los hogares de los diferentes alumnos. Los alumnos toman nota sobre los diferentes usos que se les da al agua en su lugar de residencia y lo presentan ante sus compañeros*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Exposiciones (EXPO)	*(...) Los alumnos toman nota sobre los diferentes usos que se les da al agua en su lugar de residencia y lo presentan ante sus compañeros*

Fuente: elaboración propia

En cambio, en el momento final del curso (DS3) detectamos un cambio notable del equipo cuando propone tipos y subtipos de actividades coincidentes con el nivel N23, es decir, intenta proponer problemas susceptibles de ser tratados a lo largo de las sesiones; se exploran, expresan y tratan las ideas iniciales acerca de los problemas presentados con cierta diversidad de subtipos (lluvia de ideas, cuestionarios, debates para explorarlas e hipótesis, conclusiones para tratarlas); se obtiene información mediante búsquedas bibliográficas, del medio y a través de experiencias; se realizan actividades de recogida, organización, intercambio y expresión de la información (murales, informe, debates, conclusiones, pizarra, puestas en común, dibujo, exposiciones, etc.):

Tabla 6.32:
Unidad de información de nivel N23 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M3 (fuente DS3)

NIVEL N23		**P276:F12.M3.DS3**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Video (V)	*ACTIVIDAD 4: (...). Video que muestra el derroche de agua que hace una familia*
	Salidas (S)	*ACTIVIDAD 2. Visita a EMASESA (...).Visita guiada a las instalaciones de EMASESA*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP) **Plantear o formular de problemas a abordar (PR)**	Ejercicios (EJ)	*ACTIVIDAD 1. ANEXO 6. Marca con una X la opción que consideres correcta (...). A los alumnos se les presentan diferentes conceptos, los cuales, tienen que relacionar con un determinado proceso* *ACTIVIDAD 1. ¿Cómo crees que llega el agua a casa? ¿Cómo es? Se plantean diferentes hipótesis.* *ACTIVIDAD 2. Se plantean las preguntas. ¿Cómo se forman las nubes? ¿Por qué no hay agua en el desierto? Se plantean diferentes hipótesis* *ACTIVIDAD 1. Se plantean las preguntas. ¿Qué nos quita la sed? ¿Con que nos duchamos? ¿Qué es el agua? Se plantean diferentes hipótesis.* *- ACTIVIDAD 1. Se plantea en grupo la siguiente pregunta ¿Hay seres vivos que no necesiten el agua para vivir? Los alumnos debaten y se obtienen conclusiones.*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*-ACTIVIDAD 1. ¿Cómo crees que llega el agua a casa? ¿Cómo es? Se plantean diferentes hipótesis.* *-ACTIVIDAD 2. Se plantean las preguntas. ¿Cómo se forman las nubes? ¿Por qué no hay agua en el desierto? Se plantean diferentes hipótesis* *- ACTIVIDAD 1. Se plantean las preguntas. ¿Qué nos quita la sed? ¿Con que nos duchamos? ¿Qué es el agua? Se plantean diferentes hipótesis*

	Cuestionarios, pruebas,…(CU)	*-ACTIVIDAD 1. (...). Cuestionario ideas de los alumnos (...).Rellenar el cuestionario contestando a lo que pide cada pregunta (...). Se presentan diferentes lugares del mundo y diferentes periodos del año. Identificar y clasificar si son terrenos donde el agua es abundante o por el contrario si no lo son.*
	Debates (DE)	*-ATIVIDAD NÚMERO 2. Una vez clasificadas las imágenes anteriores. Se plantea en clase la siguiente pregunta: ¿Piensas que todo el mundo dispone de agua potable? Se debate en clase y los alumnos reflexionan y se obtienen algunas conclusiones.* *-ACTIVIDAD NÚMERO 2. Una vez clasificadas las imágenes anteriores. Se plantea en clase la siguiente pregunta: ¿Por qué pensáis que en esos lugares hay agua? ¿Qué determina la presencia de agua? Debate en clase donde los alumnos reflexionan y se obtienen conclusiones. Directamente se interrelaciona con el problema ¿Qué importancia tiene el agua para los seres vivos?*
Síntesis de las ideas iniciales (SI.IAI)	Hipótesis (HIP)	*-ACTIVIDAD 1. ¿Cómo crees que llega el agua a casa? ¿Cómo es? Se plantean diferentes hipótesis.* *-ACTIVIDAD 2. Se plantean las preguntas. ¿Cómo se forman las nubes? ¿Por qué no hay agua en el desierto? Se plantean diferentes hipótesis* *- ACTIVIDAD 1. Se plantean las preguntas. ¿Qué nos quita la sed? ¿Con que nos duchamos? ¿Qué es el agua? Se plantean diferentes hipótesis.* *-ACTIVIDAD 3. Se exponen las definiciones en voz alta y se apunta en la pizarra los datos más relevantes de cada una hasta formar una definición.*
	Conclusiones (CON)	*-ATIVIDAD NÚMERO 2. Una vez clasificadas las imágenes anteriores. Se plantea en clase la siguiente pregunta: ¿Piensas que todo el mundo dispone de agua potable? Se debate en clase y los alumnos reflexionan y se obtienen algunas conclusiones.* *- ACTIVIDAD NÚMERO 2. Una vez clasificadas las imágenes anteriores. Se plantea en clase la siguiente pregunta: ¿Por qué pensáis que en esos lugares hay agua? ¿Qué determina la presencia de agua? Debate en clase donde los alumnos reflexionan y se obtienen conclusiones. Directamente se interrelaciona con el problema ¿Qué importancia tiene el agua para los seres vivos?* *-ACTIVIDAD 1. Se plantea en grupo la siguiente pregunta ¿Hay seres vivos que no necesiten el agua para vivir? Los alumnos debaten y se obtienen conclusiones.*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*-ACTIVIDAD NÚMERO 3. Búsqueda en internet sobre cómo se distribuye el agua en las diferentes zonas de España. Gráficos, distribución de embalses, épocas del año más lluviosas…*

		- ACTIVIDAD 3. En grupos reducidos de 4 o 5 miembros. Cada grupo se va a encargar de buscar en internet los diferentes procesos que se producen en el ciclo del agua. Se anotan en el cuaderno de clase los resultados de la búsqueda. *- ACTIVIDAD 2. En grupos reducidos. Búsqueda en internet sobre las propiedades del agua, componentes químicos, elementos que la forman, como se forman…Se toman anotaciones en el cuaderno de clase.*
	Salidas al medio (ME)	*ACTIVIDAD 1. Observación sobre el uso de agua en las diferentes estancias de una vivienda de los diferentes alumnos. Los alumnos toman nota sobre los diferentes usos que se les da al agua en su lugar de residencia. Toman nota sobre una aproximación de litros gastados.*
	Experiencia (EXP)	*ACTIVIDAD 3. ANEXO 12. Experimentos (…).Experimentos relacionados con los cambios de estado.*
Intercambio de información (IN)	Abierta (AB)	*ACTIVIDAD 2. Una vez observado y anotado los diferentes usos del agua, el alumnado debate en clase*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Mural (MU)	*ACTIVIDAD NÚMERO 4. Se elabora en la clase un mural con el mapa de España y se colorea marcando los lugares que disponen de más agua.*
	Informe (I)	*ACTIVIDAD 3. SINTESIS. Después de las jornadas encargadas del agua, conocer y entender cómo se obtiene el agua potable (procedencia y destinatario), relacionando con las desigualdades en el reparto de agua.*
	Conclusiones (CON)	*ACTIVIDAD 4. Puesta en común de los resultados obtenidos en los diferentes experimentos y conclusiones*
	Pizarra (PIZ)	*ACTIVIDAD 3. Se realiza una puesta en común de los resultados y se elabora en la pizarra digital un listado en el que se escriben los diferentes procesos del ciclo del agua con sus características principales*
	Puestas en común (PC)	*- ACTIVIDAD 4. Puesta en común de los resultados obtenidos en los diferentes experimentos y conclusiones*
	Dibujo (DI)	*-ACTIVIDAD 3. Elabora un dibujo de una casa en el que distribuye el consumo de agua según zonas de mayor consumo, principales usos dependiendo del lugar, agua que se utiliza para el consumo directo…y se aproxima un número de litros determinado.* *- ACTIVIDAD 4. Dibuja con colores el ciclo del agua en una montaña y en un desierto. Explica brevemente cada proceso.*

Fuente: elaboración propia

6.2.1.4. Itinerario de tipo regresión-progresión

Por último, identificamos un equipo que sigue una trayectoria diferente a las anteriores, en el sentido de que, en el momento inicial parte en el nivel posible (N2), se produce un retroceso o pasito hacia atrás (N12) en el momento intermedio y, finalmente, asciende al nivel que considerábamos posible de lograr -N2- (ver tabla 6.20 y figura 6.8).

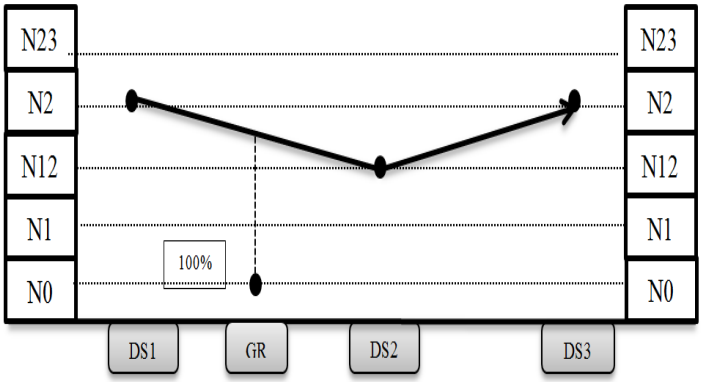


Figura 6.8 Itinerario de Tipo Meseta N2-N12-N2.
La línea sólida indica una tendencia mayoritaria. Fuente: elaboración propia

En el primer diseño de la práctica (M1) parece ser que el equipo utiliza distintos tipos de actividades (N2), por ejemplo, destacan la obtención de información a través de internet; la motivación o implicación de los estudiantes al otorgarle la oportunidad de que expresen opiniones sobre algún aspecto de la temática; la exposición de sus realizados en el aula y la síntesis de la información con resúmenes y esquemas. Veamos el ejemplo:

Tabla 6.33:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N2		**P238:F14.M1.DS1**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Motivación e/o implicación (MO)	Opinión (OP)	*De inicio: (...). Se preguntará sobre que creen que es el hábitat de los seres humanos y sobre si creen que siempre fue así*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*Se buscará en internet información sobre las características de la tierra y los seres vivos*
Comunicación de información (CO)	Exposición (EXPO)	*De comunicación: Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural: Mural de las poblaciones encontradas y que caracterizan a los diversos tipos que han trabajado*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Resumen (RE)	*De la misma forma se desarrollarán unos esquemas y resúmenes que no se quedarán en una plasmación en los cuadernos del área, sino que ya se comenzarán a escribir en el writer y en impress, combinando párrafos con imágenes alusivas a seres vivos*

	Repaso (RP)	*Se repasará y se usarán las autoevaluaciones de la página web librosvivos.net*
	Esquema (ES)	*De la misma forma se desarrollarán unos esquemas y resúmenes que no se quedarán en una plasmación en los cuadernos del área, sino que ya se comenzarán a escribir en el writer y en impress, combinando párrafos con imágenes alusivas a seres vivos*
No se conoce (NC)	Murales	*De Desarrollo: (…) Realizaremos murales con las características de los seres vivos.*

Fuente: elaboración propia

Aunque pudiéramos inferir que en el GR el equipo podría situarse en el nivel N2, detectamos que no manifiesta explícitamente información acerca de tipos de actividades (N0):

Tabla 6.34:
Unidad de información de nivel N0 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente GR)

NIVEL N0	P298:F14.M2.GR
Actividades de tipo 1(…) movilizar contenidos a partir de fuentes de información audiovisuales y grupo 9 (fuente de información principal: otras fuentes audiovisuales). Hemos elegido esto porque nos puede ayudar a ampliar información y aclarar dudas que surjan en el alumnado mediante estas fuentes. Dentro de este mismo tipo utilizamos también la clase 4(movilizar contenidos a partir de fuentes de información del propio medio socio natural estudiado y grupo 11 (Fuente de información principal: objetos y procesos tecnológicos.) Hemos seleccionado esto ya que pensamos que interaccionando con los objetos reales y procesos tecnológicos aprenderán mejor que de forma tradicional. Del tipo 2 (actividades dirigidas a organizar y transformar información) hemos seleccionado la clase 7 (estructurar contenidos) y dentro el grupo 15 (establecer relaciones entre contenidos). Ya que estructura los contenidos e ideas de los alumnos facilitándoles el estudio, a partir de mapas conceptuales, esquemas,…Del tipo 3 (actividades dirigidas a expresar información elaborada por los alumnos) hemos seleccionado la clase 13 (expresar resultados por otras vías) y el grupo 21 (expresar resultados mediante expresión corporal y teatro), los alumnos aprenderán de forma dinámica y lúdica e interaccionando con sus compañeros.	

Fuente: elaboración propia

En el segundo diseño de la práctica (DS2) identificamos en el equipo cierta regresión pues, formula tipos de actividades propios de nivel N12, esto es, la explicación teórica del profesor acompañada o no de elementos ilustrativos y videos para presentar información, teniendo mayor peso la explicación teórica; los ejercicios, murales, aparatos, dibujos y salidas para aplicarla, teniendo mayor peso los ejercicios de papel y lápiz. También tienen en cuenta actividades para introducir la temática de una manera motivadora y/o implicarlos en cierta medida (video y exploración inicial de las ideas) y recogida y síntesis de la información transmitida (murales y puestas en común). Veamos el ejemplo:

Tabla 6.35:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N12		**P252:F14.M2.DS2**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-Actividad 2. Introducción a las características de la Tierra (...). Explicar las características de la Tierra guiándonos con una bola del mundo y el libro de texto* *-Actividad 2. Aprendiendo sobre las energías (...).El profesor explicará que son las fuentes de energía renovables y sus características. Además de cuales son fuentes de energías renovables y cuáles no. Lo explicara por medio del libro de texto*
	Video (V)	*Actividad 2. El reciclaje (...). El profesor pondrá un video en el que los alumnos adquieren los conocimientos acerca del reciclaje*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*Actividad 2: ¿Qué pasaría si no cuidamos nuestro Planeta? (...).Explicación de la teoría sobre el cuidado de la Tierra por parte del profesor. Pero realizando dicha explicación de forma dinámica aportando imágenes sobre los distintos fenómenos que pueden ocurrir en nuestro Planeta si no lo cuidamos*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Actividad 3. Practica lo aprendido (...). Dividir la clase en dos equipos y realizar en unas tarjetas preguntas de verdadero y falso sobre las características de la tierra. Al equipo ganador se le obsequiará con un premio* *-Actividad 4. Refuerza tus conocimientos adquiridos (...).Los alumnos realizarán una encuesta para saber lo que han aprendido, sin que cuente para nota. Se la corregirán entre ellos* *-Actividad 3: Practica lo aprendido (...). Dividir la clase por grupos de 4 alumnos. Cada grupo deberá realizar un mural en una cartulina grande, donde trate los principales remedios o soluciones que podemos plantear para el cuidado de nuestro Planeta y sus principales repercusiones. Posteriormente, estos murales se mostraran todos en clase haciendo una puesta en común y decoraremos la clase con ellos* *-Actividad 1. El reciclaje (...).Se pasará un cuestionario para comprobar el habito de reciclaje que tienen los alumnos en el día a día.*
	Murales (MU)	*Actividad 3: Practica lo aprendido (...).Dividir la clase por grupos de 4 alumnos. Cada grupo deberá realizar un mural en una cartulina grande, donde trate los principales remedios o soluciones que podemos plantear para el cuidado de nuestro Planeta y sus principales repercusiones. Posteriormente, estos murales se mostraran todos en clase haciendo una puesta en común y decoraremos la clase con ellos*
	Aparatos (A)	*Actividad 4. El taller de reciclaje (...). Con botellas de*

		plástico podemos fabricar un juego de bolos. Necesitaremos varias del mismo tamaño. La bola se construye con el papel de plata de envolver los bocadillos
	Dibujo (DI)	*Actividad 3. El reciclaje (…).Dibujar con los alumnos los cuatro tipos de contenedores que hay según el material reciclado: papel y cartón (azul), vidrio (verde), plástico, latas y bricks (amarillo) y residuos orgánicos (gris). Los contenedores se pueden recortar y pegarlo en el mural de la clase. Alrededor de cada uno de ellos, los niños pegaran los objetos que previamente han dibujado y recortado y que pertenecen a cada contenedor (un periódico viejo en el azul, una botella de cristal en el verde,…)*
	Salidas (S)	*Actividad 4 Refuerza tus conocimientos adquiridos (…). Se realizará una visita al centro escolar de un grupo de trabajadores que hablaran y trataran el tema del cuidado del agua y de su malgaste. Explicándoles la importancia de ésta en diferentes aspectos de la vida. Finalmente, los alumnos serán obsequiados con un kit dental para que recuerden que deben de ahorra agua al realizar sus necesidades básicas*
Motivación e/o implicación (MO)	Video (V)	*Actividad 1: ¿Qué conocemos sobre el cuidado de nuestro planeta? (…).La actividad tratará de mostrar un video a los alumnos llamado "La Tierra amiga de todos"*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Cuestionarios, pruebas,…(CU)	*Actividad 1 ¿Sabes lo que es la Tierra? (…).El maestro entregará un folio en blanco por parejas en el que tendrán que apuntar los conocimientos que tienen sobre el planeta Tierra y dibujarla*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Mural (MU)	*Actividad 3 Manos a la obra (…).Se identifican, reconocen y estudian cuales son y no son fuentes de energía renovables*
	Puestas en común (PC)	*Actividad 3: (…).Dividir la clase por grupos de 4 alumnos. Cada grupo deberá realizar un mural en una cartulina grande, donde trate los principales remedios o soluciones que podemos plantear para el cuidado de nuestro Planeta y sus principales repercusiones. Posteriormente, estos murales se mostraran todos en clase haciendo una puesta en común y decoraremos la clase con ellos*

Fuente: elaboración propia

Finalmente, en el momento final del curso (DS3), se formulan tipos de actividades propios de un nivel N2, es decir, además de incluirse los tipos mencionados en el diseño 2, detectamos otros tipos de actividades: exploración inicial de las ideas de los alumnos (lluvia de ideas y cuestionarios); expresión y tratamiento puntual de las mismas (pizarra, etc.); planteamiento de un problema, búsqueda de información, actividades de síntesis (mural, puesta en común, etc.). Veamos tal selección:

Tabla 6.36:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase F para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M3 (fuente DS3)

NIVEL N12		**P278: F14.M3.DS3**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Video (V)	*Actividad 2. El reciclaje (...). El profesor pondrá un video en el que los alumnos adquieren los conocimientos acerca del reciclaje*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*Actividad 2. Aprendiendo sobre las energías (...).El profesor explicará que son las fuentes de energía renovables, y sus características. Además de cuales son fuentes de energías renovables y cuáles no. Lo explicara por medio del libro de texto, y video documental*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*Actividad 4. Refuerza tus conocimientos adquiridos (...).Los alumnos realizarán una encuesta para saber lo que han aprendido, sin que cuente para nota. Se la corregirán entre ellos.* *Actividad 4. Demuestra lo que has aprendido (...).El profesor dará una ficha con frases que los alumnos deberán completar colocando el nombre de la energía renovable o no, imágenes que deberán relacionar con su fuente de energía y por último una pregunta sobre que son las fuentes de energía renovables*
	Murales (MU)	*Actividad 3: Practica lo aprendido (...).Dividir la clase por grupos de 4 alumnos. Cada grupo deberá realizar un mural en una cartulina grande, donde trate los principales remedios o soluciones que podemos plantear para el cuidado de nuestro Planeta y sus principales repercusiones. Posteriormente, estos murales se mostraran todos en clase haciendo una puesta en común y decoraremos la clase con ellos*
	Juegos (J)	*Actividad 3. Practica lo aprendido (...). Dividir la clase en dos equipos y realizar en unas tarjetas preguntas de verdadero y falso sobre las características de la tierra. Al equipo ganador se le obsequiará con un premio*
	Aparatos (A)	*Actividad 4. El taller de reciclaje (...).Con botellas de plástico podemos fabricar un juego de bolos. Necesitaremos varias del mismo tamaño. La bola se construye con el papel de plata de envolver los bocadillos*
	Dibujo (DI)	*Actividad 3. El reciclaje (...).Dibujar con los alumnos los cuatro tipos de contenedores que hay según el material reciclado: papel y cartón (azul), vidrio (verde), plástico, latas y bricks (amarillo) y residuos orgánicos (gris). Los contenedores se pueden recortar y pegarlo en el mural de la clase. Alrededor de cada uno de ellos, los niños pegaran los objetos que previamente han dibujado y recortado y que pertenecen a cada contenedor(un periódico viejo en el azul, una botella de cristal en el verde,...)*
	Salidas (S)	*Actividad 4. Refuerza tus conocimientos adquiridos (...).Se realizará una visita al centro escolar de un grupo de trabajadores que hablaran y trataran el tema del*

		cuidado del agua y de su malgaste. Explicándoles la importancia de ésta en diferentes aspectos de la vida. Finalmente, los alumnos serán obsequiados con un kit dental para que recuerden que deben de ahorra agua al realizar sus necesidades básicas
Motivación e/o implicación (MO)	Video (V)	*La actividad tratará de mostrar un video a los alumnos llamado "La Tierra amiga de todos"*
	Opinión (OP)	*Actividad 2: ¿Qué pasaría si no cuidamos nuestro Planeta? (...).El profesor pondrá imágenes en el proyectos sobre paisajes contaminados y las consecuencias que pueden traer. Seguidamente se pondrán en círculo y el profesor hará preguntas de manera que los alumnos opinen y se conciencien de lo malo de contaminar*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*Una vez recogidas las hipótesis más comunes investigaremos en el ordenador acerca de esto, buscando información*
Plantear o formular de problemas a abordar (PR)		*Actividad 2. Introducción a las características de la Tierra (...).El profesor hará preguntas acerca sobre el Planeta Tierra que les haga plantearse hipótesis. Una vez recogidas las hipótesis más comunes investigaremos en el ordenador acerca de esto, buscando información*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*Actividad 2. Introducción a las características de la Tierra (...).El profesor hará preguntas acerca sobre el Planeta Tierra que les haga plantearse hipótesis. Una vez recogidas las hipótesis más comunes investigaremos en el ordenador acerca de esto, buscando información.*
	Cuestionarios, pruebas,…(CU)	*Actividad 1. El reciclaje (...).Se pasará un cuestionario para comprobar el hábito de reciclaje que tienen los alumnos en el día a día*
Síntesis de las ideas iniciales (SI.IAI)	Pizarra (PIZ)	*Actividad 1 ¿Sabes lo que es la Tierra? (...).El maestro entregará un folio en blanco por parejas en el que tendrán que apuntar los conocimientos que tienen sobre el planeta Tierra y dibujarla. Al final de esta actividad se colocaran los folios en el tablón de la clase*
	Hipótesis (HIP)	*Actividad 2. Introducción a las características de la Tierra (...).El profesor hará preguntas acerca sobre el Planeta Tierra que les haga plantearse hipótesis. Una vez recogidas las hipótesis más comunes investigaremos en el ordenador acerca de esto, buscando información*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Resumen (RE)	*(...) Los alumnos divididos en grupos de 4 personas, realizaran un breve resumen donde muestren sus opiniones sobre esto, para conocer sus ideas*
	Mural (MU)	*Actividad 3. Manos a la obra (...). Los alumnos deberán realizar varios murales explicando que son las energías renovables, cuáles son y cuáles no son renovables y poniendo ejemplos con imágenes sacadas de periódicos, internet etc.*
	Puestas en común	*Actividad 3: (...). Dividir la clase por grupos de 4*

	(PC)	*alumnos. Cada grupo deberá realizar un mural en una cartulina grande, donde trate los principales remedios o soluciones que podemos plantear para el cuidado de nuestro Planeta y sus principales repercusiones. Posteriormente, estos murales se mostraran todos en clase haciendo una puesta en común y decoraremos la clase con ellos*

Fuente: elaboración propia

6.2.1.5. Itinerario de tipo meseta

Hemos localizado 17 equipos (18,68%) provenientes de todas las clases que no muestran cambios a lo largo del curso, independientemente de que partan con visiones más o menos complejas -N12 y N2- (ver tabla 6.20). Para la trayectoria de tipo N12-N12-N12, en los GR los equipos se distribuyen en los niveles N0, N12 y N2 (53,85; 7,69 y 38,46%, respectivamente). Con respecto a la trayectoria N2-N2-N2, igualmente localizamos en los GR equipos en N0, N12 y N2 (50; 25 y 25%, respectivamente) (figura 6.9). Veamos un caso:

Por ejemplo, el equipo J21 en el momento inicial del curso (M1) cuenta con tipos y subtipos de actividades de nivel N12, es decir, si bien otorga cierta participación a los alumnos con actividades de tipo búsquedas de información y exploración de las ideas previas a fin de *despertar su interés*, la pareja presentación-aplicación son los tipos predominantes (N12):

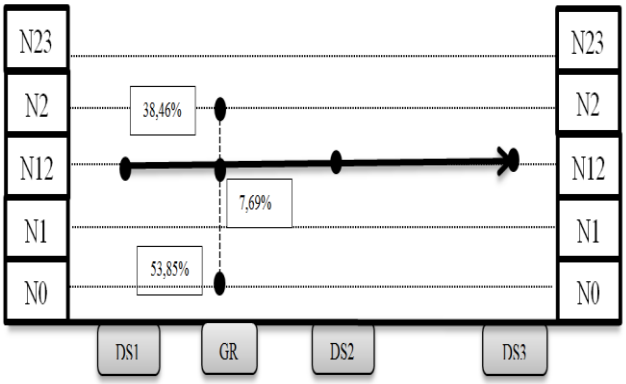


Figura 6.9a. Itinerario de Tipo Meseta N12-N12-N12. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

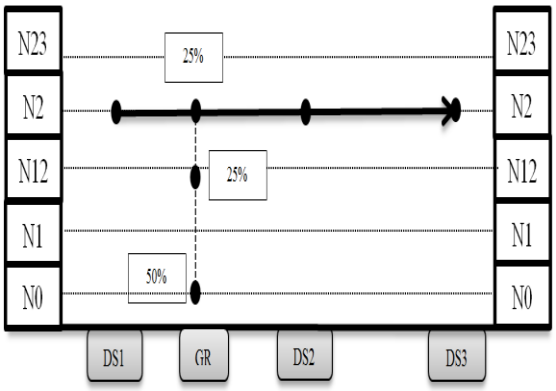


Figura 6.9b. Itinerario de Tipo Meseta N2-N2-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.9. Itinerarios de tipo meseta. Fuente: elaboración propia

Tabla 6.37:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase J para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M1 (fuente DS1)

NIVEL N12		PJ21.M1.DS1
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-2ª Sesión - Energía: explicación del concepto "energía"* *- Tipos de energía: breve explicación sobre los distintos tipos de energía haciendo hincapié en la diferenciación entre energías renovables y no renovables* *- 3ª y 4ª Sesión - Energías no renovables: explicación teoría de las diferentes energías no renovables, sus usos, origen, propiedades, etc.* *-5ª y 6ª Sesión - Energías renovables: explicación teórica de las diferentes energías renovables, de donde provienen, sus usos, propiedades, etc.*
	Video (V)	*Vídeo: presentación de un video complementario en el que se explique las diferentes energías renovables.*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-Actividades: realización de diversas actividades para comprobar lo anteriormente explicado* *- Actividades: realización de actividades y ejercicios después de cada tipo de energía (solar, hidráulica, etc.) y ejercicios donde aparezcan todas.* *- Actividades: realización de actividades y ejercicios después de cada recurso (carbón, petróleo, etc.) y ejercicios donde aparezcan todos* *-Actividades: realización de ejercicios de comprensión, insistiendo en la comprensión y diferenciación de los diferentes tipos de energías*
Motivación e/o implicación (MO)	Video (V)	*1ª Sesión - Presentación: presentación un video introductorio y representativo relacionado con los tipos de energía*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*Preguntas breves: realización de preguntas para conocer sus ideas previas utilizando ejemplos cercanos a ellos para despertar su interés por el tema*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*8ª Sesión - Trabajo en grupo: explicación del trabajo que tendrán que realizar los alumnos, en grupo, en el que cada uno de ellos tratará e investigará sobre un recurso concreto que luego expondrán en clase*
Síntesis (o cierre) parcial de información del profesor (SIp.P)	Esquema (ES)	*7ª Sesión - Resumen: repaso de todo lo anteriormente explicado atendiendo a las posibles preguntas que tengan los alumnos*
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Exposiciones (EXPO)	*8ª Sesión - Trabajo en grupo: explicación del trabajo que tendrán que realizar los alumnos, en grupo, en el que cada uno de ellos tratará e investigará sobre un recurso concreto que luego expondrán en clase*

Fuente: elaboración propia

Si bien en el momento intermedio (M2) el equipo selecciona tipos de actividades que podrían asociarse al nivel N2: obtención de información con búsquedas, intercambio de la misma mediante debates, expresión de ideas con puestas en común, aplicación con actividades prácticas, etc.:

Tabla 6.38:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase J para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente GR)

NIVEL N2	P415:J21.M2.GR
1. Puesta en común	
2. Debates	
3. Trabajos prácticos	
4. Búsqueda de información e investigación	
5. Trabajo escrito	
6. Mapa conceptual	
7. Resolución de problemas	

Fuente: elaboración propia

Cuando elabora el diseño 2, las actividades formuladas se corresponden con una visión de nivel N12. Aunque detectamos en este momento del curso cierta diversificación de los subtipos (ejercicios, preguntas y murales para aplicar información; video y cuestionario para motivar; juegos para explorar ideas, etc.). A continuación, presentamos la unidad de información:

Tabla 6.39:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase J para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M2 (fuente DS2)

NIVEL N12		P369:J12.M2.DS2
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*-A continuación, empezaremos explicando el concepto de energía y haremos una breve explicación sobre los distintos tipos de energía* *- En primer lugar, explicaremos el concepto de energía renovable, haciendo hincapié en sus ventajas e inconvenientes, con el objetivo de que los alumnos razonen el por qué se les atribuye a estas energías el concepto de renovables. A continuación, explicaremos los diferentes tipos de energía renovables y sus propiedades* *- Comenzaremos explicando los usos y aplicaciones de los diferentes tipos de energía renovables, con el objetivo de que los alumnos trasladen ese conocimiento a su vida cotidiana* *-(...) Procederemos a explicar los distintos usos y aplicaciones de los diferentes tipos. El objetivo de esta*

		explicación será que los alumnos consigan comprender y asimilar estos usos y aplicaciones para ponerlas en relación con el mundo que les rodea
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*5ª SESIÓN: En esta sesión comenzaremos explicando el concepto de energía no renovable, y a continuación los diferentes tipos de energías no renovables que existen. Para ello utilizaremos el proyector en el que mostraremos diferentes imágenes sobre energías no renovables, los alumnos irán identificando las distintas imágenes en la pizarra digital y a la misma vez iremos explicando qué tipo de energía es, así trabajaremos la competencia tecnológica. Para que se utiliza y sus ventajas e inconvenientes*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*- Para trabajar estos contenidos realizaremos una serie de actividades para comprobar lo anteriormente explicado. Los alumnos deberán hacer uso de su razón apoyándose en la explicación del maestro. Una de las actividades corresponde con una relación de acciones en las que se utiliza un tipo de energía. El objetivo de la actividad será que los alumnos relacionen esas acciones con el tipo de energía correspondiente y así ver si los alumnos han entendido la explicación. En el caso que los alumnos hayan interpretado mal los contenidos, los corregiremos y resolveremos sus dudas* *- En la siguiente actividad observaremos si los alumnos, después de haberles resuelto las dudas que hayan podido tener en el ejercicio anterior, han comprendido y les ha quedado claro los diferentes tipos de energía que existen: la actividad consiste en una tabla con los diferentes tipos de energía y sus características, en la cual los alumnos tendrán que unir con flechas relacionando el tipo de energía con su correspondiente característica* *- Para trabajar y afianzar el concepto de energía renovable les propondremos a los alumnos una serie de actividades:* *En esta primera actividad le mostraremos al alumno una serie de palabras desordenadas, las cuales ordenaran hasta formar la definición correcta de energía renovable* *- Para reforzar dicha explicación y comprobar que han adquirido los conocimientos, realizaremos una actividad en la que se le proporcionará al alumno los diferentes tipos de energía y tendrán que decir qué uso o aplicación tienen esos tipos de energías en la vida cotidiana*
	Preguntas (P)	*-Mientras realizamos estas explicaciones les iremos realizando preguntas a los alumnos para comprobar si han comprendido los diferentes tipos de energía, diferenciando unas de otras* *- Para trabajar estos conceptos realizaremos las siguientes actividades: Una de las actividades será realizarles preguntas en las que los alumnos reflexionen y expresen sus propias opiniones, como por ejemplo: ¿Cómo crees que podemos evitar que se agoten algunas energías?, ¿Qué podemos hacer para que las energías no*

		se agoten? Esta actividad nos servirá para saber si los alumnos han adquirido adecuadamente los conocimientos explicados y para saber qué opinión tienen acerca de ello *- 6ª SESIÓN: En esta sexta sesión haremos una serie de preguntas a los alumnos acerca de la sesión anterior con el objetivo de comprobar si tienen asimilado completamente y sin ningún tipo de duda el concepto de energía no renovable y sus diferentes tipos*
	Murales (MU)	*Para comprobar si los alumnos han comprendido la importancia del uso responsable de la energía, cada alumno propondrá dos acciones que sirvan para el uso racional y no abusivo de la energía, las cuales se reflejarán en un mural que irá instaurado en el aula (...). El objetivo de este mural será recordar a los alumnos la importancia de un uso responsable de la energía para el cuidado del medio ambiente, físico y natural*
Motivación e/o implicación (MO)	Preguntas, cuestionario, ejercicios…(CU)	*7ª SESIÓN: En esta sesión, para trabajar la competencia para la autonomía e iniciativa personal, comenzaremos realizando una serie de preguntas a los alumnos sobre qué tipo de energías usan y aplican en casa, preguntas que les motivará al ser respondidas con acciones que realizan fuera del aula, así fomentaremos una sesión con activa participación de los alumnos*
	Video (V)	*-1ª SESIÓN: En primer lugar, como presentación al tema, proponemos a los alumnos un video introductorio sobre la energía para despertar su interés sobre dicho tema.* *- 3ª SESIÓN: En esta sesión comenzaremos mostrando un video como introducción a la explicación de energía renovable*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Juegos (J)	*La herramienta que vamos a utilizar para detectar las ideas de los alumnos, es la de realizar preguntas, a través de un juego en el que se formen grupos de seis personas. Los grupos estarán formados por alumnos con menos conocimientos sobre el tema y otros alumnos con más conocimiento, dándose la enseñanza entre iguales. Existen dos tipos de fichas de colores, la ficha verde que significará mayor puntuación y la roja que significará la de menor. Las preguntas que se formulen tendrán que ser debatidas por todos los miembros del grupo, en el que primero de manera individual apuntarán en un papel la opinión o respuesta que cada uno piense que es la correcta y por último entre todos tomarán la decisión de la respuesta más adecuada*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*Seguidamente pasaremos a explicar un trabajo, en grupos de 3 o 4 alumnos. Con esta actividad trabajaremos la competencia en el tratamiento digital de la información, ya que consiste en la realización de una investigación de cualquiera de los recursos energéticos vistos en la unidad. En este trabajo podrán ser utilizados documentos, fotos, videos, revistas (…)*
Síntesis (o cierre)	Resumen (RE)	*4ª SESIÓN: Para continuar con la explicación de la*

parcial de información del profesor (SIp.P)		*tercera sesión, comenzaremos realizando un breve resumen de lo anteriormente explicado a modo de recordatorio y para enlazar con lo que vamos a explicar a continuación*
	Repaso (RP)	*8ª SESIÓN: En esta octava sesión daremos un breve repaso de todo el contenido de la unidad para que los alumnos resuelvan las pocas dudas que les pudiesen quedar*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Exposiciones (EXPO)	*Por último se expondrán los trabajos en clase*

Fuente: elaboración propia

Finalmente, en el tercer diseño (DS3) identificamos los tipos y subtipos propuestos para el diseño 2 sin apenas modificaciones (N12):

Tabla 6.40.
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase J para la categoría Tipos de actividades (ME2) en el Momento M3 (fuente DS3)

NIVEL N12		**P392: J21.M3.DS3**
Tipo de actividad	**Subtipo**	**Unidad de Información (UI)**
Presentar información (PI)	Explicación teórica (EX) del profesor (P)	*- En primer lugar, explicaremos el concepto de energía renovable, haciendo hincapié en sus ventajas e inconvenientes, con el objetivo de que los alumnos razonen el por qué se les atribuye a estas energías el concepto de renovables. A continuación, explicaremos los diferentes tipos de energía renovables y sus propiedades.* *- Comenzaremos explicando los usos y aplicaciones de los diferentes tipos de energía renovables, con el objetivo de que los alumnos trasladen ese conocimiento a su vida cotidiana.* *-SESIÓN 5: Realizaremos una explicación del concepto de energía no renovable y de los diferentes tipos de energías no renovables*
	Diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	*-5ª SESIÓN: En esta sesión comenzaremos explicando el concepto de energía no renovable, y a continuación los diferentes tipos de energías no renovables que existen. Para ello utilizaremos el proyector en el que mostraremos diferentes imágenes sobre energías no renovables, los alumnos irán identificando las distintas imágenes en la pizarra digital y a la misma vez iremos explicando qué tipo de energía es, así trabajaremos la competencia tecnológica. Para que se utiliza y sus ventajas e inconvenientes*
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	*-(…) plantearemos una serie de actividades para que los alumnos afiancen el concepto de energía y conozcan los tipos de energía existentes* *- SESIÓN 3: En esta actividad le mostraremos al alumno*

		una serie de palabras desordenadas, las cuales ordenaran hasta formar la definición correcta de energía renovable. *SESIÓN 3: (...) Otra actividad la realizaremos para trabajar los diferentes tipos de energías renovables, en ella se les mostrará a los alumnos una especie de historia en la que aparecen espacios en blanco que tendrán que rellenar con los diferentes tipos de energías* *SESIÓN 6: Con la explicación para comprender y asimilar los usos y aplicaciones de los tipos de energía, para ponerlas en relación con el mundo que les rodea, la actividad consistirá en que al alumno se le mostraran dos columnas. En una de ella vendrán puestos todos los diferentes tipos de energía no renovables y en la otra, los diferentes usos y aplicaciones*
	Preguntas (P)	*-SESIÓN 7: (...) comenzaremos realizando una serie de preguntas a los alumnos sobre qué tipo de energías usan y aplican en casa* *- Mientras realizamos estas explicaciones les iremos realizando preguntas a los alumnos para comprobar si han comprendido los diferentes tipos de energía, diferenciando unas de otras.*
	Murales (MU)	*Para comprobar si los alumnos han comprendido la importancia del uso responsable de la energía, cada alumno propondrá dos acciones que sirvan para el uso racional y no abusivo de la energía, las cuales se reflejarán en un mural que irá instaurado en el aula (...). El objetivo de este mural será recordar a los alumnos la importancia de un uso responsable de la energía para el cuidado del medio ambiente, físico y natural*
Motivación e/o implicación (MO)	Preguntas, cuestionario, ejercicios…(CU)	*7ª SESIÓN: (...) comenzaremos realizando una serie de preguntas a los alumnos sobre qué tipo de energías usan y aplican en casa, preguntas que les motivará al ser respondidas con acciones que realizan fuera del aula, así fomentaremos una sesión con activa participación de los alumnos*
	Video (V)	*1ª SESIÓN : En primer lugar, como presentación al tema, proponemos a los alumnos un video introductorio sobre la energía para despertar su interés sobre dicho tema*
	Lectura (LE)	*En primer lugar, para que los alumnos estimulen sus pensamientos, les proponemos una situación con el objetivo de que los alumnos puedan plantear cuestiones al profesor sobre el tema. (...). Después de contar esa historia los alumnos/as se plantearán la siguiente pregunta: ¿Por qué se utiliza la energía de manera diferente? A continuación, para que ellos sepan responder a la pregunta que han planteado, trabajaremos una serie de actividades para afianzar los conocimientos sobre dicho tema, en este caso, la Energía*
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	*SESIÓN 1: Desde que te levantas hasta que te acuestas, realizas tus actividades cotidianas, ¿De dónde obtienes la energía para poder realizar esas actividades cotidianas? ¿En qué gastas tu energía a diario?¿Qué crees que*

		necesita el ordenador que tienes en tu casa para poder funcionar? Cuando vas por la calle y ves una moto pasar, ¿Qué crees que necesita esa moto para funcionar? Cuando estas con tu familia bañándote en la playa y ves a lo lejos pasar un barco, ¿Cómo crees que se mueve ese barco? Al ducharte o cuando tu madre friega los platos, ¿Por qué el agua del grifo sale caliente? ¿A qué crees que se debe? Los paneles solares que podemos encontrar en las azoteas de las casas, ¿Para qué crees que sirven? Cuando vas en coche con tus padres, paras a echar gasolina para que tu coche pueda funcionar, ¿De qué crees que está hecha la gasolina? ¿Para qué utilizas en tu casa el carbón? ¿Para qué sirven los molinos de viento que ves cuando vas por la carretera? Los paneles solares calientan el agua que utilizas en casa, ¿Piensas que la energía que utilizan esos paneles para funcionar se agota?
	Juegos (J)	*La herramienta que vamos a utilizar para detectar las ideas de los alumnos, es la de realizar preguntas, a través de un juego en el que se formen grupos de seis personas. Los grupos estarán formados por alumnos con menos conocimientos sobre el tema y otros alumnos con más conocimiento, dándose la enseñanza entre iguales. Existen dos tipos de fichas de colores, la ficha verde que significará mayor puntuación y la roja que significará la de menor. Las preguntas que se formulen tendrán que ser debatidas por todos los miembros del grupo, en el que primero de manera individual apuntarán en un papel la opinión o respuesta que cada uno piense que es la correcta y por último entre todos tomarán la decisión de la respuesta más adecuada*
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	*Seguidamente pasaremos a explicar un trabajo, en grupos de 3 o 4 alumnos. Con esta actividad trabajaremos la competencia en el tratamiento digital de la información, ya que consiste en la realización de una investigación de cualquiera de los recursos energéticos vistos en la unidad. En este trabajo podrán ser utilizados documentos, fotos, videos, revistas (…)*
Síntesis (o cierre) parcial de información del profesor (SIp.P)	Resumen (RE)	*4ª SESIÓN: Para continuar con la explicación de la tercera sesión, comenzaremos realizando un breve resumen de lo anteriormente explicado a modo de recordatorio y para enlazar con lo que vamos a explicar a continuación*
	Repaso (RP)	*8ª SESIÓN: En esta octava sesión daremos un breve repaso de todo el contenido de la unidad para que los alumnos resuelvan las pocas dudas que les pudiesen quedar.*
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	Exposiciones (EXPO)	*Por último se expondrán los trabajos en clase.*

Fuente: elaboración propia

6.2.2. Síntesis de los resultados obtenidos respecto a los IP en Tipos de Actividades

En resumen, respecto a la categoría *tipos de actividades*, si nos detenemos en los resultados comentados anteriormente, podemos decir que:

Síntesis de los resultados obtenidos respecto a los IP en Tipos de Actividades
Al igual que ocurre en la categoría concepto de actividad, el nivel mayoritario en el momento 1 fue el nivel N12 y en los momentos 2 y 3 el nivel N2. De manera coherente con estos datos, el itinerario de progresión mayoritario ha sido N12-N2-N2 (tipo progresión-meseta), que han seguido 31 equipos de los 91 analizados. El resto de equipos que partían de N12 (algo menos de la mitad) han seguido otras trayectorias: 8 equipos han presentado el itinerario N12-N23-N23 (también de tipo progresión-meseta), 3 equipos el itinerario N12-N12-N2 y 1 equipo el itinerario N12-N12-N23 (ambos de tipo meseta-progresión), 2 equipos el itinerario N12-N2-N23 (tipo progresión continua) y el resto (13 equipos) no han experimentado cambios (itinerario tipo meseta). También tenía una presencia de cierta importancia en el momento 1 el nivel N1. De los equipos que partían de este nivel, la mayoría (14 equipos) ha seguido un itinerario del tipo N1-N2-N2 (tipo progresión-meseta), coherentemente también con los resultados obtenidos en el capítulo anterior. El resto ha seguido trayectorias diferentes: 4 presentan el itinerario N1-N12-N12, 1 equipo el itinerario N1-N23-N23 (también de tipo progresión-meseta) y 2 el itinerario N1-N12-N2 (tipo progresión continua). Con menor presencia, se detectó que desde el momento inicial ya algunos equipos se situaban en el nivel que se consideraba posible alcanzar en un proceso formativo de estas características (nivel N2). Ninguno de los 4 equipos situados en este nivel en el momento 1 ha experimentado cambios en esta categoría. Su itinerario ha sido N2-N2-N2 (tipo meseta). Por último, también detectamos 3 equipos que situamos en el nivel N0 en el momento inicial. Estos equipos han seguido el itinerario N0-N2-N2 (tipo progresión-meseta).

El itinerario mayoritario ha sido el de tipo progresión-meseta (en 61 equipos), por lo que, como dijimos en el apartado anterior de presentación de resultados, parece que las actividades realizadas entre el momento 1 y 2 (trabajo con documentos diversos y reformulación del diseño inicial) han facilitado el cambio de manera más efectiva que las realizadas entre el momento 2 y 3 (análisis de audiovisuales ejemplificadores de la práctica y nueva reformulación del diseño). Este tipo de itinerario se da tanto en los equipos que partían de nivel N0, como de N1 o de N12. El segundo tipo de cambio en importancia ha sido el tipo meseta, es decir, el no cambio (en 17 equipos), que se da en todos los equipos que partían de N2 y en 13 equipos de los 58 que partían de N12. Ningún equipo de los que partían de N1 ha seguido un itinerario de este tipo.

En los itinerarios descritos vemos que lo más frecuente es que los equipos experimenten cambios que impliquen 1 *salto* (de N12 a N2 o de N1 a N12), aunque también aparecen con cierta frecuencia cambios que implican 2 *saltos* (de N1 a N2 o N12 a N23) e incluso, aunque solo en un caso, de 3 *saltos* (N0 a N2 o N1 a N23).

Para tipos de actividades, el cambio detectado entre los diseños 1 y 2 es coherente en 35 equipos con sus declaraciones en los guiones de reflexión, es decir, los equipos se situaban en el GR y en el DS2 en el mismo nivel. Sin embargo, en 51 equipos no hay coherencia, ya que en el GR se sitúan en un nivel superior al del DS2 (13 equipos) o porque lo hacen en un nivel inferior (38 equipos). En esta categoría es en la que menos coherencia se da entre GR y DS2.

6.3 ITINERARIOS DE PROGRESIÓN SOBRE SECUENCIA METODOLÓGICA (ME3)

Antes de concretar las diferentes trayectorias detectadas, recordamos en la tabla siguiente los niveles de conocimiento identificados para esta categoría en los diseños elaborados por los equipos (ver tabla 6.41).

Tabla 6.41:
Niveles de conocimiento detectados para la categoría Secuencia metodológica (ME3)

Nivel de progresión del conocimiento	Definición
N3	Las actividades se secuencian para facilitar la evolución progresiva de las ideas de los alumnos, siguiendo la lógica de investigación escolar
N23	*Las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (cambiando las ideas de los alumnos), mediante una lógica próxima a la investigación escolar*
N2	Las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (ampliando el conocimiento de los alumnos y/o sustituyendo el conocimiento "erróneo" por el "verdadero"), mediante distintas lógicas.
N12	*Las actividades se secuencian para adecuar la transmisión a los alumnos, siguiendo la lógica de los contenidos*
N1	Las actividades se secuencian para facilitar la transmisión de información, siguiendo la lógica de los contenidos
N0	*No se diseña secuencia de actividades*

Fuente: elaboración propia

6.3.1. Tipos de Itinerarios de Progresión (IP) de la muestra conjunta

Como podemos apreciar en la tabla 6.42, con respecto a la categoría Secuencia Metodológica (ME3), se han identificado 14 *itinerarios con cambios ascendentes* producidos en más de la mitad de la muestra (en 70 equipos -76,92%-), 2 *itinerarios que no presentan cambios* en 17 equipos (18,68%) y 4 *itinerarios en los que se desconoce* el tipo de cambio en 4 equipos (4,40%). En concreto, dentro de los itinerarios con cambios ascendentes se distinguen distintos tipos de trayectorias: 7 itinerarios que hemos denominado de tipo *progresión-meseta* que lo presenta más de la mitad de la muestra (en 57 equipos -62,63%-), 4 de tipo *progresión continua* en 9 equipos (9,89%), 2 de tipo *meseta-progresión* en 3 equipos (3,30%) y 1 de tipo *regresión-progresión* en 1 equipos (1,10%). Respecto a los itinerarios sin cambios, hemos etiquetado 2 de tipo *meseta* en 17 equipos (18,68%). A continuación, caracterizamos cada tipo presentando un ejemplo en cada uno de ellos.

Tabla 6.42:
Tipos de Itinerarios de Progresión (IP) del conocimiento en los tres momentos para la categoría Secuencia metodológica (ME3)

TIPO	14 ITINERARIOS CON CAMBIOS EN 70 EQUIPOS (76,92%)	FRECUENCIA TOTAL Y Nº EQUIPOS POR CLASE Y TOTAL							EQUIPO
		%	E	A	C	F	J	T	
Progresión-Meseta (62,63%)	N1-N12-N12	7,69	1	1	0	0	5	7	E15, A8, J9, J15, J16, J21, J23
	N0-N2-N2	1,10	1	0	0	0	0	1	E1
	N1-N2-N2	18,68	3	3	1	9	1	17	E6, E10, E16, A5, A6, A13, C6, F1, F2, F7, F10, F11, F15, F18, F19, F20, J17
	N12-N2-N2	23,08	2	7	3	4	5	21	E9, E17, A1, A3, A7, A9, A11, A14, A16, C3, C7, C14, F3, F5, F9, F16, J4, J5, J7, J14, J22
	N1-N23-N23	2,20	0	2	0	0	0	2	A2, A12
	N12-N23-N23	8,79	1	2	3	0	2	8	E19, A4, A15, C10, C13, C15, J8, J11
	N2-N23-N23	1,10	0	0	0	0	1	1	J18
Progresión Continua (9,89%)	N1-N12-N2	3,30	3	0	0	0	0	3	E4, E8, E18
	N1-N12-N23	3,30	0	0	2	1	0	3	C2, C16, F12
	N1-N2-N23	2,20	0	0	0	2	0	2	F8, F13
	N12-N2-N23	1,10	0	0	1	0	0	1	C8
Meseta-Progresión (3,30%)	N12-N12-N2	2,20	1	0	1	0	0	2	E12, C4
	N12-N12-N23	1,10	0	0	1	0	0	1	C9
Regresión-Progresión (1,10%)	N2-N12- N2	1,10	0	0	0	1	0	1	F14
TIPO	**2 ITINERARIOS SIN CAMBIOS EN 17 EQUIPOS (18,48%)**								**EQUIPO**
Meseta (18,68%)	N12-N12-N12	9,89	2	0	0	1	6	9	E3, E13, F17, J1, J2, J3, J12, J19, J20
	N2-N2-N2	8,79	2	1	0	2	3	8	E2, E7, A10, F4, F6, J6, J10, J13
TIPO	**4 ITINERARIOS QUE NO SE CONOCEN EN 4 EQUIPOS (NC)**								**EQUIPO**
4,40%	N12-N2-X	1,10	1	0	0	0	0	1	E5
	X-N2-N2	1,10	1	0	0	0	0	1	E14
	N12-X-N2	1,10	0	0	1	0	0	1	C5
	N12-X-N12	1,10	0	0	1	0	0	1	C12

Fuente: elaboración propia

6.3.1.1. Itinerarios de tipo progresión-meseta

En relación con este tipo de progresión, la mayoría de los equipos (62,63%) cambia su visión sobre la organización de las actividades desde una visión menos sofisticada en el momento inicial del curso a una más compleja en el momento intermedio, estabilizándose ésta una vez finalizado el mismo (ver tabla 6.42). En concreto, se han detectado 38 equipos procedentes de las cinco clases (41,76%) que organizan las actividades en función del orden de los contenidos para su transmisión más o menos elaborada a los alumnos (N12 y N1, respectivamente) y progresan hacia secuencias de actividades que pretenden facilitar su aprendizaje mediante enfoques no transmisivos (N2), manteniéndose así a lo largo del curso (ver figura 6.10).

En la figura 6.10a podemos observar que, de este primer grupo, 21 equipos (23,08%) parten desde un nivel N12 en sus diseños 1 (DS1). En los GR detectamos 12 equipos (57,29%) que se posicionan en N2, 3 equipos en N3 (14,29%), 5 equipos en N12 (23,81%) y 1 equipo (4,76%) en el que se desconoce su nivel. La mayoría, pues, se sitúan en niveles iguales o superiores que en el diseño que realizaron a continuación, mientras que algunos de ellos se situaron en un nivel inferior en el GR que en el diseño. En la figura 6.10b vemos que de los 17 equipos (18,68%) que se sitúan en N1 en sus DS1, en los GR se localizan 7 equipos (41,18%) en N2, 2 equipos en N3 (11,76%), 3 equipos (17,64%) en N12, 4 equipos (23,53%) en N1 y 1 equipo (5,88%) en el que se desconoce su nivel. Algo más de la mitad se sitúan, a nivel reflexivo, en un nivel igual o superior que en el diseño y algo menos de la mitad lo hacen en niveles inferiores.

Por otro lado, localizamos 11 equipos que comienzan en distintos niveles (N1 o N12 o N2) y progresan organizando las actividades con un enfoque próximo a una enseñanza por investigación (N23), pero sin llegar a alcanzarlo (ver figura 6.10c, 6.10d y 6.10e). De ellos, los 8 equipos (8,79%) que comienzan en un nivel N12 en sus DS1, en el GR se distribuyen así: 4 equipos (50%) en N2, 2 equipos (25%) en N3 y 1 equipo (12,5%) en N12 y otro en el que se desconoce su nivel (12,5%). Ninguno de ellos, por tanto, se sitúa en el GR en el mismo nivel que el diseño que realizan a continuación, sino que la mayoría lo hace en un nivel inferior y unos pocos en un nivel superior (ver figura 6.10d). Los 2 equipos de este grupo (2,20%) que comienza en el nivel previsto (N1), se sitúan en el GR uno en N2 y el otro en N12 (ver figura 6.10e) En ambos casos por debajo del nivel que alcanzan en el diseño. Finalmente, el equipo que comienza en el

N2 (1,10%) se sitúa en el GR en el mismo nivel, es decir, por debajo del nivel presente en el DS2 (ver figura 6.10f).

En la figura 6.10f observamos que 1 equipo (1,10%) comienza sin organizar actividades (N0), pero desde un punto de vista reflexivo alcanza el nivel posible (N2). Finalmente, en los DS2 y DS3 alcanza el mismo nivel N2.

Por último, hemos localizado 7 equipos (7,69%) que, desde el nivel previsto (N1), dan un pasito hacia el nivel intermedio superior a éste (N12)-ver figura 6.10g-. En los GR detectamos 4 equipos en N12 (57,14%), 2 equipos en N2 (28,57%) y un equipo en N1 (14,29%), estando, pues, la inmensa mayoría en niveles iguales o superiores que en el diseño.

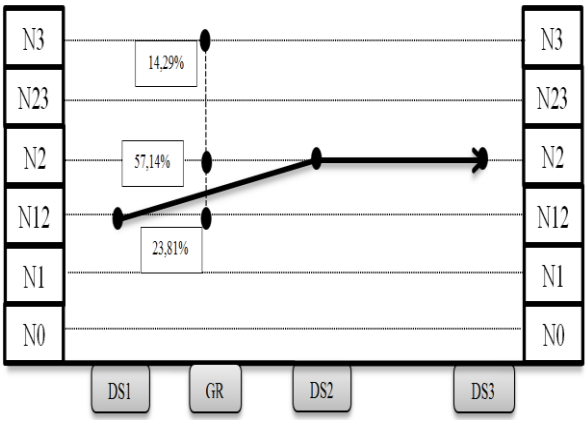


Figura 6.10a. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N12-N2-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

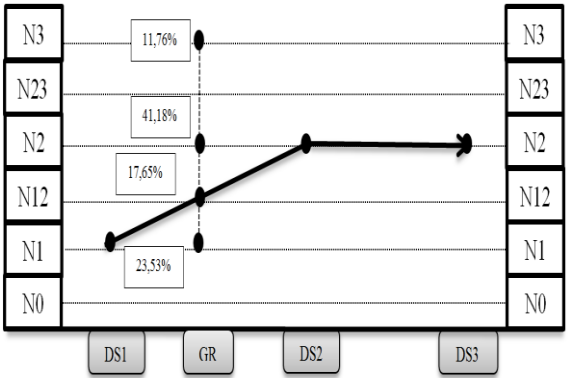


Figura 6.10b. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N1-N2-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

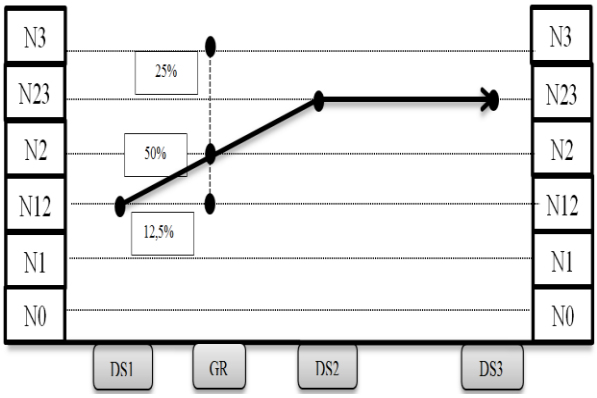


Figura 6.10c. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N12-N23-N23. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

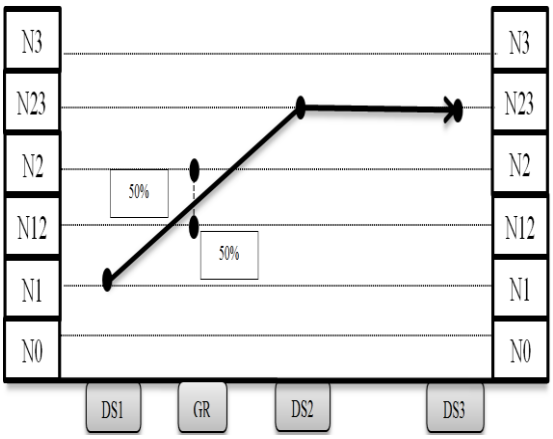


Figura 6.10d. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N1-N23-N23. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.10. Itinerarios de Tipo Progresión-Meseta. Fuente: elaboración propia

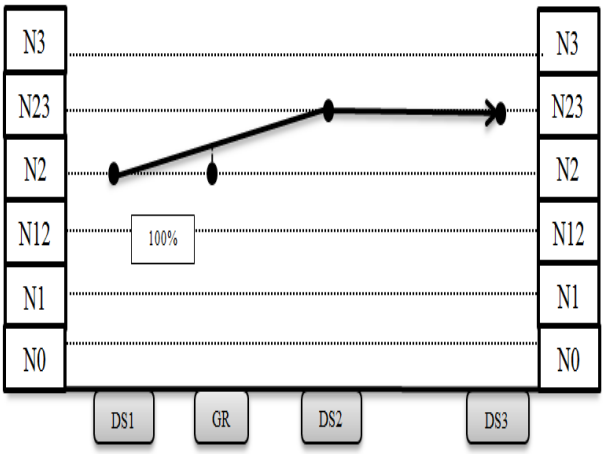


Figura 6.10e. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N2-N23-N23.
La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

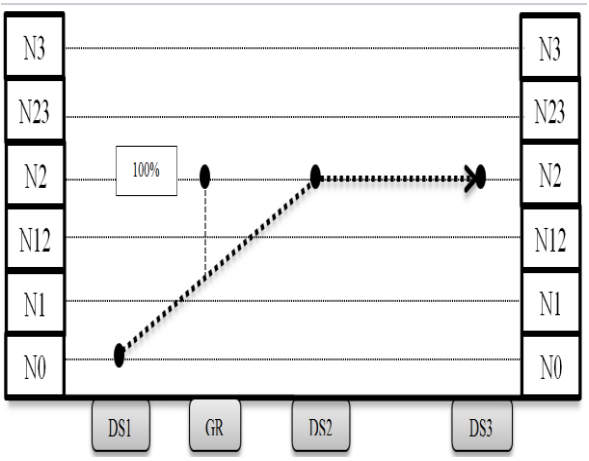


Figura 6.10f. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N0-N2-N2.
La línea sólida indica una tendencia minoritaria

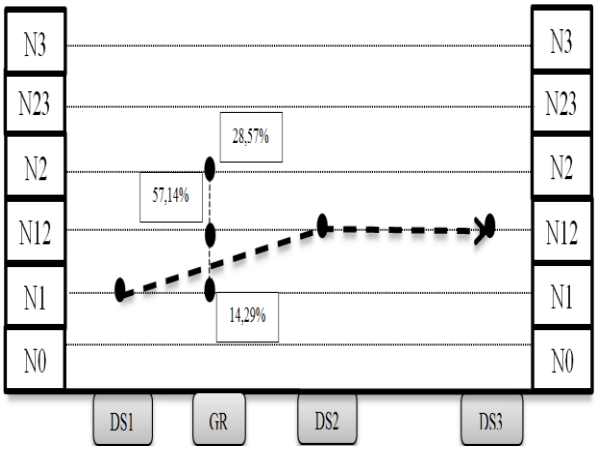


Figura 6.10g. Itinerario de Tipo Progresión-Meseta N1-N12-N12.
La línea sólida indica una tendencia minoritaria

Figura 6.10. Itinerarios de Tipo Progresión-Meseta. Fuente: elaboración propia

A continuación, presentamos un ejemplo:

El equipo A16 comienza su primera propuesta (M1) con una organización de las actividades propia de nivel N12. Esto es, aunque la secuencia es básicamente transmisiva, se incluyen en distintos momentos de la misma actividades que faciliten la implicación de los alumnos. Así, en la fase previa a la exposición teórica se propone preguntas para explorar las ideas iniciales de los alumnos y un juego como actividad introductoria a la temática; la siguiente fase, combina la exposición teórica con

preguntas dirigidas a los alumnos para que participen, también debaten sobre un contenido en concreto y, por último, proponen una fase práctica de aplicación, o con intención motivadora. Es decir, vemos que la secuencia es transmisiva, aunque se intenta adecuar dicha transmisión a los alumnos y viene determinada por la lógica de los contenidos:

Tabla 6.43:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase A para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: DS1)
A16 (N12)	***¿QUÉ ES LA BASURA?*** *Como actividad introductoria, presentaremos un powerpoint sobre* ***qué es la basura*** *para situar a los alumnos en el tema. Es importante destacar que durante esta presentación se irán realizando* ***preguntas*** *a los alumnos para que se sientan partícipes en todo momento y así el profesor conocer sus ideas previas. A continuación, el profesor propondrá un* ***juego*** *que consistirá en elegir a un alumno al azar y se situará de pie delante de la pizarra, de espaldas a ella. El maestro escribirá una palabra en la pizarra, sin que él alumno pueda verlo y los demás sí. Las palabras serán relacionadas con el reciclaje y deberán ser adivinadas por el alumno que se encuentra en la pizarra a través de las pistas que les den sus compañeros (…).* ***TIPOS DE RESIDUOS Y CONTENEDORES.*** *Para tratar la cuestión de los* ***tipos de residuos*** *realizaremos una* ***explicación previa sobre el reciclaje****,* ***pasando dicha explicación en un folio a cada alumno/a para que puedan leerla a la vez que lo explica.*** *El texto se titula "Los materiales pueden reutilizarse". Los* ***tipos de contenedores*** *se trabajarán a través de una serie de* ***actividades****. Anteriormente, el docente habrá proyectado en clase una diapositiva breve y concisa sobre los tipos de contenedores y los residuos que se invierten en cada uno de ellos. Se realizará una actividad* ***de unir con flechas*** *restos de residuos con su contenedor correspondiente, y a continuación,* ***harán en grupos papeleras de reciclaje*** *para la clase. Cada grupo elaborará un* ***mural*** *que indicará que tipo de material se debe depositar en cada papelera.* ***REGLA DE LAS "TRES R: REDUCIR, REUTILIZAR Y RECICLAR"*** *El* ***docente explicará de forma breve lo que trata*** *esta* ***regla de las Tres R*** *e irá anotando en la pizarra las ideas principales. Tras esto, se* ***realizarán carteras*** *con cartón de leche. Para ello, los niños deberán traer de sus casas un cartón de leche (reducir y reciclar) y con la ayuda del profesor hacer carteras (reutilizar).* ***VENTAJAS Y DESVENTAJAS.*** *Para trabajar la importancia que tiene el reciclar en nuestro día a día se abrirá en clase un* ***debate*** *en el que se trabajen las* ***ventajas y desventajas*** *que tiene el tema de la basura y el reciclaje en nuestras vidas. Se lanzarán* ***preguntas*** *como ¿recicláis?, ¿cómo?, ¿pensáis que es necesario?,…****PROPUESTAS DE MEJORA.*** *A partir del debate anterior surgirán* ***propuestas de mejora*** *sobre la basura y el reciclaje. Estas deberán ser anotadas por los alumnos para que sean conscientes y las lleven a cabo. El que el alumno se sienta partícipe en todo momento, juega un papel importante a la hora de llevar a cabo las propuestas diseñadas por ellos mismos (…)* (P95:A16.M1.DS1).

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, desde un punto de vista más vinculado con la reflexión (GR) en el momento intermedio del curso (M2) detectamos que la secuencia de actividades es característica de un nivel N2, pues distinguen una fase inicial de exploración de ideas (en torno al planteamiento de problemas, bien realizado por el profesor, bien por los alumnos); una fase intermedia donde se trabaja con nuevas informaciones y, por último, una fase de síntesis y establecimiento de conclusiones acerca de lo aprendido:

Tabla 6.44:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase A para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: GR)
A16 (N2)	*En primer lugar consideramos importante* ***conocer las ideas de los alumnos*** *a partir de un problema planteado por ellos o por el profesor, para ver los puntos en los que el profesor debe de hacer más hincapié o detenerse más. A continuación, se llevarán a cabo* ***distintas actividades*** *para que dichas ideas evolucionen o se desarrollen y, por último, realizar actividades para afianzar los conocimientos adquiridos y establecer* ***conclusiones para sintetizar lo aprendido*** (P143:A16.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

En la segunda versión de la propuesta de enseñanza (DS2) parece ser que el equipo diseña una secuencia coherente con lo manifestado en el GR (N2), ya que desde un punto de vista más vinculado con la práctica, el equipo propone organizar las actividades teniendo en cuenta, como se ha dicho anteriormente, las ideas de los alumnos, otorgándoles mayor responsabilidad en su proceso de aprendizaje. Así pues, se diferencia tres fases: una fase inicial de exploración de las ideas previas y motivación (formulación de preguntas, lluvia de ideas y juego); una fase intermedia de trabajo (obtención y/o presentación de información a través de lecturas, videos, experiencias, etc.); organización e intercambio de ideas (debates y esquemas elaborados por el profesor y alumnos permitiéndoles completarlas y corregirlas por las ideas correctas; síntesis parcial (puestas en común, etc.); aplicación (juegos, etc.) y, por último, una fase final de aplicación y de establecimiento de conclusiones (propuestas de mejora, etc.). Así pues, se intenta superar la transmisión, bien ampliando el conocimiento de los alumnos, bien sustituyendo el conocimiento incompleto o erróneo por el certero utilizando distintas lógicas. Veamos la unidad de información:

Tabla 6.45:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase A para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: DS2)
A16 (N2)	*1. Power- point.* ***Pregunta: ¿Qué es la basura?*** *(…). La actividad consiste en una presentación en power- point sobre distintas imágenes sobre la basura. A medida que se van secuenciando dichas imágenes, el docente irá realizando* ***preguntas*** *para fomentar la participación de los alumnos del tipo ¿Qué os parece esta imagen? ¿Os gustaría que el parque donde vais a jugar estuviera sucio? (…). 2. Formulación preguntas (profesor) (…). El profesor realiza a los alumnos una serie de preguntas relacionadas con el tema que se va a trabajar, con el fin de conocer lo que los propios alumnos saben sobre el mismo. Dependiendo de las respuestas de los alumnos, el profesor formulará una u otra pregunta, adaptando siempre las cuestiones a las respuestas de los alumnos (…).3.* ***Lluvia de ideas y juego*** *(…). El profesor realizará un juego en la pizarra partiendo de una serie de palabras. Se elegirá a un alumno al azar y se situará de pie delante de la pizarra, de espaldas a ella. El profesor escribirá una de estas palabras en la pizarra que el alumno seleccionado no verá pero el resto de la clase sí. Las palabras serán adivinadas por el alumno que se encuentra en la pizarra a través de las pistas que les den sus compañeros (…). 4.* ***Lectura*** *individual (…).Se trata de la lectura de un texto llamado "Los contenedores de colores y el contenedor sin color". La lectura la harán los niños de forma individual de manera que cada uno vaya comprendiendo lo que dice. En el texto leerán una historia, en la cual se cuentan mediante una especie de "cuento" los diferentes tipos de residuos y contenedores correspondientes (…).5.* ***Puesta en común*** *lectura (…).Esta actividad consistirá en la puesta en común de lo comprendido a través del texto. Los alumnos, levantando la mano y en orden darán ideas de aquello que han comprendido. El profesor irá realizando un* ***esquema*** *en la pizarra con las ideas del texto escogidas por los alumnos y añadirá aquello que falta. De forma, que quede claro a los alumnos los tipos de residuos y sus correspondientes contenedores (…).6.* ***Juego*** *(…). A partir de una serie de residuos que el profesor/a traiga a clase, se realizará un juego. Se dividirá a la clase en grupos y a cada grupo se les dará una serie de residuos (latas, botes de plástico, botellas de vidrio, hojas secas, etc.). El profesor/a tendrá preparados unos "contenedores" de colores, hechos con cajas de cartón. Los alumnos por grupos, tendrán que decidir dónde va cada residuo y echarlo en el "contenedor" correspondiente. Lo realizarán por turnos. Primero un grupo, después otro y así sucesivamente (…). 7.* ***Vídeo*** *(…).Se expondrá en clase un vídeo sobre la Regla de las 3 R. En el aparecerá una secuencia sobre el reciclaje, la reutilización y, por consiguiente, la reducción de algún tipo de material, como por ejemplo una botella de vidrio (…).8.* ***Esquema*** *sobre el vídeo (…). Para que los alumnos tengan una idea más certera sobre la Regla de las 3 R una vez visto el vídeo, se llevará a cabo la realización de un esquema sobre dicha regla, en la que deberán aparecer los tres rasgos importantes (reciclar, reutilizar y reducir). A continuación, pondrán un ejemplo con otro material que no sea la botella de vidrio. Obtendrán ayuda por parte del profesor en todo momento cuando resulte necesario (…).9.* ***Manualidad*** *(…).La actividad consistirá en la elaboración de una cartera a partir de un cartón de leche (…).10.* ***Debate*** *(…).Se abrirá en clase un debate en el que se trabajen las ventajas y desventajas que tiene el tema de la basura y el reciclaje en nuestras vidas. Se realizarán preguntas como ¿recicláis?, ¿cómo?, ¿pensáis que es necesario?,… Los alumnos irán respondiendo a ellas y dependiendo de sus respuestas se lanzarán una u otras preguntas (…).11.* ***Conclusiones debate*** *(…).A partir del debate realizado anteriormente, surgirán propuestas de mejora sobre la basura y el reciclaje. Estas serán anotadas en la pizarra, sirviendo como conclusiones del debate (…).12.* ***Salida*** *(…).En el horario escolar se realizará una salida a una fábrica de reciclaje. La visita será guiada por el profesor ofreciendo información sobre lo que van observando sus alumnos. Al mismo tiempo los alumnos deberán rellenar una ficha para posteriormente*

entregársela al profesor, de este modo nos aseguraremos que los alumnos se han enterado de lo explicado (...) (P111:A16.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

Por último, en el momento final del curso (M3) detectamos la misma organización de actividades que la presente en el momento intermedio (N2). Veamos la secuencia:

Tabla 6.46:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase A para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: DS3)
A16 (N2)	*1. La actividad consiste en una **presentación en power- point sobre distintas imágenes sobre la basura.** A medida que se van secuenciando dichas imágenes, el **docente irá realizando preguntas** para fomentar la participación de los alumnos del tipo ¿Qué os parece esta imagen? ¿Os gustaría que el parque donde vais a jugar estuviera sucio? (...).2. **Formulación preguntas** (...). El profesor realiza a los alumnos una serie de preguntas relacionadas con el tema que se va a trabajar, con el fin de conocer lo que los propios alumnos saben sobre el mismo. Dependiendo de las respuestas de los alumnos, el profesor formulará una u otra pregunta, adaptando siempre las cuestiones a las respuestas de los alumnos (...).**Lluvia de ideas** y **juego** (...).El profesor realizará un juego en la pizarra partiendo de una serie de palabras (...). Las palabras serán adivinadas por el alumno que se encuentra en la pizarra a través de las pistas que les den sus compañeros (...).4. **Lectura** individual (...). En el texto leerán una historia, en la cual se cuentan mediante una especie de "cuento" los diferentes tipos de residuos y contenedores correspondientes (...).5. **Puesta en común lectura** (...).Esta actividad consistirá en la puesta en común de lo comprendido a través del texto (...). El profesor irá realizando un **esquema** en la pizarra con las ideas del texto escogidas por los alumnos, y añadirá aquello que falta. De forma, que quede claro a los alumnos los tipos de residuos y sus correspondientes contenedores. Los alumnos lo copiarán en sus cuadernos (...).6. **Juego** (...). Los alumnos por grupos, tendrán que decidir dónde va cada residuo y echarlo en el "contenedor" correspondiente (...).7. Power- point (...).El **profesor expondrá en clase una serie de imágenes** de basura acumulada. A medida que se visualicen, se irán comentando tanto por parte del profesor como de los alumnos (...). 8. Creación de situaciones (...). El **docente planteará una serie de situaciones** que se las ofrecerá posteriormente al alumno, con el fin de que tomen conciencia sobre el tratamiento de la basura. Se realizará de forma individual y posteriormente se realizará una **puesta en común** entre todos (...).9. Recolección y construcción torres (...).Se llevará a cabo la recolección de bricks de leche vacíos en clase durante una semana. Pasada esta semana, se llevarán a una zona del patio y con ayuda de la familia y profesores se **construirán torres** (...).10. **Vídeo** (...).Se expondrá en clase un vídeo sobre la Regla de las 3 R. En el aparecerá una secuencia sobre el reciclaje, la reutilización y, por consiguiente, la reducción de algún tipo de material, como por ejemplo una botella de vidrio (...).11. **Esquema** sobre el vídeo (...).Para que los alumnos tengan una idea más certera sobre la Regla de las 3 R una vez visto el vídeo, se llevará a cabo la realización de un esquema sobre dicha regla, en la que deberán aparecer los tres rasgos importantes (reciclar, reutilizar y reducir). A continuación, pondrán un ejemplo con otro material que no sea la botella de vidrio. Obtendrán ayuda por parte del profesor en todo momento cuando resulte necesario. 12. **Manualidad** (...).La actividad consistirá en la elaboración de una cartera a partir de*

un cartón de leche (...).13. ***Debate*** *(...).Se abrirá en clase un debate en el que se trabajen las ventajas y desventajas que tiene el tema de la basura y el reciclaje en nuestras vidas. Se realizarán preguntas como ¿recicláis?, ¿cómo?, ¿pensáis que es necesario?,... Los alumnos irán respondiendo a ellas y dependiendo de sus respuestas se lanzarán una u otras preguntas (...).14.* ***Conclusiones*** *debate (...).A partir del debate realizado anteriormente, surgirán* ***propuestas de mejora*** *sobre la basura y el reciclaje. Estas serán anotadas en la pizarra, sirviendo como conclusiones del debate (...).15.* ***Experimento****. Reciclar papel (...).En primer lugar dividiremos a la clase en cuatro grupos, a los cuales les proporcionaremos a cada uno papel usado, tijeras, un recipiente grande, una batidora, agua, un trapo y un filtro. Seguidamente comenzaremos a realizar el reciclado del papel (...).16.* ***Salida*** *(...).En el horario escolar se realizará una salida a una fábrica de reciclaje. La visita será guiada por el profesor ofreciendo información sobre lo que van observando sus alumnos. Se les* ***preguntará*** *para qué creen que sirven aquellas maquinas, o cual creen que es el proceso, para conocer su opinión y a la vez motivarlos (...).17.* ***Gymkana*** *(...).En primer lugar tendremos que dividir a la clase en grupos (de 4 o 5 alumnos), a partir de aquí se les indicará a cada uno a qué posta deben dirigirse y se establecerá un orden de cambio. Cada posta tendrá una actividad en relación con la temática. Las postas serán las siguientes: 1- TIRA LA BASURA! En esta, los alumnos deberán encestar unas pelotas con pegatinas en los que estén escritos nombres de residuos (papel higiénico, botella de plástico, etc.) en las cajas de colores, ya utilizadas en la actividad del juego, según corresponda. 2-SOPA DE LETRAS En esta, entre todo el equipo realizarán una sopa de letras con vocabulario sobre la temática. 3- PARA QUÉ SIRVO? En esta deberán pensar 5 formas distintas de reutilizar un bote de colacao y otras 5 de un periódico del año pasado 4- CANTEMOS. El grupo deberá cantar al unísono una canción sobre el reciclaje, la cual podrán leer la letra. Según hagan la prueba, el profesor pondrá una pegatina roja si lo hacen mal, una verde si lo hacen bien y dos verdes si lo hacen muy bien (...)* (P127:A16.M3.DS3).

Fuente: elaboración propia

6.3.1.2. Itinerario de tipo progresión continua

En este caso, 9 equipos (9,89%) procedentes de tres clases (la clase E, F y C), evolucionan de forma gradual a lo largo del curso partiendo desde niveles menos complejos del conocimiento coincidentes con el previsto (N1) o superior a éste (N12), alcanzando en el momento intermedio niveles de complejidad intermedios, pero algo mayores que los iniciales (N12 y N2, respectivamente) y, finalmente, llegando a niveles de mayor complejidad (N2 y N23, respectivamente) sin lograr alcanzar el de referencia (ver tabla 6.42 y figura 6.11). En los GR detectamos que, para el itinerario N1-N12-N2, seguido por 3 equipos, 2 de ellos se sitúan en N12 (66,67%) y un equipo en N1 (33,33%). Respecto al itinerario N1-N12-N23, seguido por otros tres equipos, identificamos que todos ellos alcanzan el nivel N12 (100%). En el itinerario N1-N2-N23 identificamos a 2 equipos, ambos en N2 en su GR (100%) y para el itinerario N12-N2-N23, detectamos un equipo (1,10%) que se sitúa en un nivel inferior (N12) al diseño 2 en su GR. Es decir, la mayoría de los equipos que siguen este tipo de itinerario

(progresión continua), se situaron en el GR en el mismo nivel que el diseño que realizaron en el momento 2, de menor nivel que el que realizan en el momento 3. En este grupo parece que las actividades formativas realizadas entre el momento 2 y 3 (audiovisuales de la práctica y nuevo diseño) sí han sido relevantes para provocar más cambios.

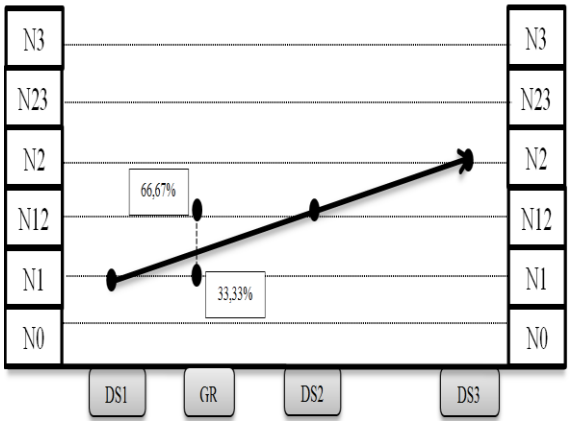


Figura 6.11a. Itinerario de tipo progresión continua N1-N12-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

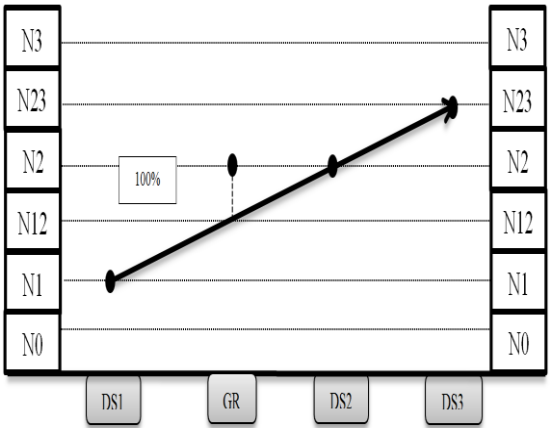


Figura 6.11b. Itinerario de tipo progresión continua N1-N2-N23. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

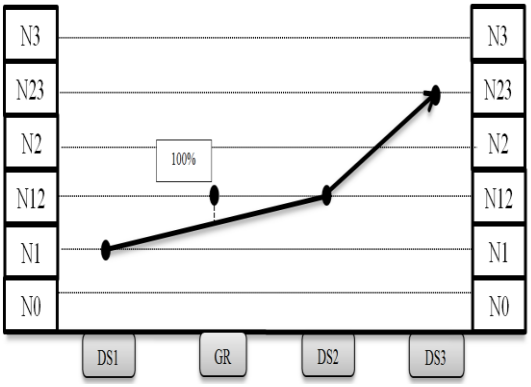


Figura 6.11c. Itinerario de tipo progresión continua N1-N12-N23. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

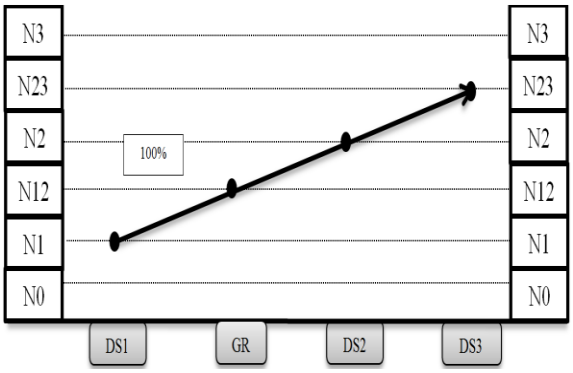


Figura 6.11d. Itinerario de tipo progresión continua N1-N2-N23. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.11. Itinerario de tipo progresión continúa. Fuente: elaboración propia

Veamos un ejemplo:

El caso del equipo E4 comienza organizando las actividades en función del orden de los contenidos para su transmisión directa a los alumnos (N1), es decir, desde el principio se explica el primer contenido, el concepto de *nutrición*, seguidamente el resto de contenidos (*sistema digestivo, respiratorio, circulatorio,* etc.) y, por último, finaliza el proceso con actividades de aplicación o refuerzo de los mismos respondiendo a fichas proporcionadas por el profesor. Además, vemos que ambas fases (teoría y práctica) se van desarrollando a medida que se va pasando de un contenido a otro (una vez explicado y aplicado el contenido relacionado con *los sistemas que intervienen en el proceso de la digestión*, se pasa a explicar la *alimentación y salud* que es reforzada, a posteriori, con fichas de aplicación):

Tabla 6.47:
Unidad de información de nivel N1 extraída de la clase E para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: DS1)
E4 (N1)	*En primer lugar,* ***haremos una breve definición*** *sobre qué es la* ***nutrición****, la función que tiene y nombraremos los órganos relacionados con dicha función. Para ello, nos ayudaremos en clase de un muñeco didáctico al que le podremos observar y diferenciar dichos órganos para que el alumno los visualice a la vez que se explican. A continuación,* ***explicaremos*** *los sistemas que intervienen en el proceso de la nutrición: Si****stema Digestivo, Sistema Respiratorio, Sistema Circulatorio y Sistema Excretor.*** *Desarrollaremos cada uno de los sistemas, explicando sus funciones y sus partes, ayudándonos de los libros de texto con sus respectivas actividades y* ***fichas*** *que proporcionemos a los alumnos para que puedan reforzar sus conocimientos. Por otro lado,* ***hablaremos sobre Alimentación*** *y* ***Salud****, donde desarrollaremos cada familia de alimentos y su procedencia (origen animal y origen vegetal) mediante algunas* ***fichas*** *didácticas. También* ***explicaremos la pirámide alimenticia****, desarrollando sus diferentes escalones y diferenciando los alimentos que se tendrían que tomar con más frecuencia de los que no. Seguido de esto,* ***analizaremos las ventajas e inconvenientes de llevar una dieta sana*** *y* ***equilibrada****. Para ello, haremos dos columnas en una cartulina grande y enumeraremos, en el lado derecho, las ventajas, y en el lado izquierdo, los inconvenientes. Por último,* ***explicaremos las consecuencias que se podría tener por una mala alimentación*** *y* ***algunas de las enfermedades que esto podría provocar****, como por ejemplo, la obesidad, desnutrición, anemia, etc*. (P5:E4.M1.DS1)

Fuente: elaboración propia

Desde un punto de vista declarativo (GR), en el momento intermedio del curso (M2) manifiesta una visión coherente con la organización de actividades diseñada en el momento inicial (N1):

Tabla 6.48:
Unidad de información de nivel N1 extraída de la clase E para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento 2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: GR)
E4	*"Lo ideal es partir de actividades de observación, después dar la **teoría** (...). Después de haber explicado la teoría, añadiríamos una serie de actividades en las que los alumnos **apliquen la teoría a la práctica** (...)* (P65:E4.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, en la segunda propuesta de enseñanza (DS2), el equipo progresa alejándose de la transmisión directa y centrada en las fases teórica y práctica al incluir en determinados momentos de la secuencia metodológica actividades que favorecen la participación de los alumnos y la adecuación de la transmisión a los mismos, es decir, en el momento previo a la explicación teórica del profesor (fase teórica) se proponen preguntas y juegos para explorar las ideas iniciales de los alumnos e introducir la temática de forma motivadora y para finalizar proponen actividades en la que se repasan los contenidos trabajados utilizando el debate con los alumnos (N12):

Tabla 6.49:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase E para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: DS2)
E4 (N12)	*PRIMER DÍA. En primer lugar, **tendremos en cuenta las ideas de los alumnos** para saber qué conocen sobre la Nutrición a través de **preguntas** (...): ¿Qué sabéis de la digestión? ¿Qué aparatos creéis que intervienen en la digestión? ¿Sabríais decir un ejemplo de nutriente? ¿Qué entendéis por alimentación saludable? ¿Qué enfermedades puede causar una mala alimentación? Tras conocer el conocimiento que tienen los alumnos sobre la nutrición, **haremos una breve definición** sobre qué es, la función que tiene y nombraremos los aparatos y órganos relacionados con dicha función. Para ello, nos ayudaremos en clase de un muñeco didáctico al que le podremos **observar** y diferenciar dichos órganos para que el alumno los visualice a la vez que se **explican**. A continuación, propondremos el siguiente **juego** también con el muñeco didáctico que va destinado a realizar actividades (...). Así, el juego consistiría en que, se le quitan los órganos al muñeco didáctico y se les pide a los alumnos que los coloquen y expliquen a su vez lo que sepan de cada uno de ellos (función, a qué aparato pertenecería, etc.). Con esta actividad pretendemos saber si han adquirido los contenidos explicados en el día de hoy (...). CUARTO DIA. En este día explicaremos la Pirámide Alimenticia y los Alimentos (origen, clasificación, etc.). En un primer lugar, pasaremos a la **explicación** de la Pirámide, realizando antes como en los temas anteriores varias **preguntas** para conocer qué saben los alumnos sobre este tema: ¿Sabéis qué es la Pirámide de los alimentos? ¿Creéis que es importante llevarla a cabo? ¿Por qué? A continuación se **debatirán** los resultados obtenidos y se pasará a explicar la teoría. Posteriormente, se harán unas **actividades** relacionadas con el apartado. Una primera actividad consistirá en colocar cada uno de los alimentos en el grupo de la Pirámide que le corresponda según el modelo de pirámide explicada en la teoría (...). La segunda actividad*

será unir con flechas cada comida con la imagen que corresponda en una ficha como esta (...). Para finalizar, pasaremos a la ***explicación*** *de la otra parte del día con los Alimentos,* ***debatiendo antes las ideas previas*** *de los alumnos para ver qué conocen sobre este tema con un* ***juego****: De estos alimentos, ¿cuáles crees que son verduras? Después de realizar esta actividad y* ***debatir*** *en clase los resultados para así conocer el nivel del que parten los alumnos sobre este tema,* ***explicaremos*** *el apartado en cuestión. Posteriormente, realizaremos una serie de* ***actividades*** *para afianzar los contenidos explicados (...). Una última actividad será la realización de la siguiente pregunta que se* ***debatirá*** *también posteriormente: ¿Cómo debería ser una dieta saludable? (...). SEXTO DÍA. El último día de clase, visualizaremos un* ***vídeo*** *relacionado con el tema de la Digestión en el proyector del aula (...). Con esto, queremos reforzar todos los contenidos que hemos dado a lo largo de las clases, centrándonos sobre todo en el proceso de la digestión y su aparato (...). Después de ver el vídeo, se realizará un* ***debate*** *donde se comentará y analizara el video, resolviendo a su vez cualquier tipo de dudas que surjan o se tuviesen con respecto al tema dado durante todas las clases (...)* (P29:E4.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

Por último, en el momento final (M3) detectamos nuevamente una progresión en la organización de las actividades diseñada por el equipo, pero esta vez intentando superar la transmisión (N2). Así, diferencia tres fases: una inicial de exploración de ideas previas mediante una lluvia de ideas; una fase intermedia en la que otorga a los alumnos la responsabilidad de *descubrir* e *investigar* (obtención de información bibliográfica, en el medio, del profesor, etc.); intercambio de información mediante debates; actividades de aplicación y, por último, una fase de síntesis y aplicación de información (mural, juego, puesta en común, etc.). De esta manera, se consigue que los alumnos amplíen, *completen* la información aprendida una vez que haya sido *corregida* por el profesor:

Tabla 6.50:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase E para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información (Fuente: DS3)
E4 (N2)	*SEGUNDO DÍA. En este segundo día propondremos un trabajo por proyecto para tratar los* ***Aparatos Digestivo y Respiratorio.*** *Antes de comenzar con el trabajo, realizaremos una serie de* ***cuestiones para conocer algunas ideas previas*** *de los alumnos sobre el tema: ¿Qué inconvenientes le encontráis a la costumbre de algunas personas de comer deprisa y no masticar suficiente los alimentos? Cuando lleváis varias horas sin comer, tenéis sensación de hambre, ¿dónde sentís esa sensación? ¿Qué hacéis para satisfacerla? ¿Qué creéis que le irá sucediendo a una manzana desde que empezáis a comerla? ¿Cómo es posible que en el estómago quepan todos los alimentos que tomamos en una comida? ¿Qué recorrido creéis que sigue el aire desde su ingreso por las vías respiratorias? ¿Qué gases creéis que se intercambian en la respiración? Una vez conocidas las respuestas de los alumnos y haberlas debatido en clase, dividiremos la clase en 5 grupos de 4 personas. En cada grupo repartiremos una caja que contenga los órganos que forman todos los aparatos. A*

continuación, les pediremos a los alumnos que ***con la ayuda de libros, enciclopedias, ordenadores o con el apoyo*** *(si fuese necesario) del profesor* ***compongan*** *los* ***Aparatos Digestivo*** *y* ***Respiratorio*** *sobre la mesa de trabajo. Además, tendrán que* ***debatir*** *en grupo las funciones que llevarían a cabo los órganos y cada aparato, poniéndose de acuerdo los miembros de cada grupo para luego* ***exponerlas*** *a toda la clase. Cuando realicen los dos aparatos, se les pedirá a los alumnos que digan los nombres de cada uno de los órganos que han colocado y digan las funciones que creen que desempeñan cada aparato y órganos. Para ello, saldrán a la pizarra por grupos y dirán alguna función del aparato que se esté tratando y que anteriormente habrán tenido que debatir. Así conseguiremos que entre todos* ***completen*** *las distintas funciones que cumplen estos aparatos y aprenderemos todos de todos. Un poco antes de finalizar la clase, el profesor completará las funciones que han dicho los alumnos (si faltase alguna) y responderá a las posibles preguntas o dudas que hayan podido surgir durante el trabajo. Además, para afianzar los contenidos que se han tratado e investigado en este día, el profesor mandará algunas* ***actividades*** *para casa (...).En este cuarto día trataremos el subtema de la* ***Alimentación****. Para tratar con los alumnos este tema, propondremos un* ***trabajo de investigación*** *con el fin de que los alumnos adquieran los contenidos del tema que se corresponde con la nutrición pero de una forma dinámica y divertida (...). El trabajo comenzará con una* ***salida*** *a un supermercado que está a unos 50 metros del colegio (...). En esta salida utilizaremos cámaras de fotos para hacer fotos al entorno del centro, al supermercado, a los productos, dependientes, etc. (...). Los profesores irán indicando a los alumnos que se fijen en los alrededores del comercio, es decir, si hay más establecimientos, si está en una zona céntrica, si hay bloques de pisos, etc. (...). Allí se observarán realizarán fotos de los tipos de productos, su clasificación, ordenación, los precios, las ofertas, se hablará con los vendedores, clientes, etc. También cada grupo se encargará de comprar una serie de alimentos que corresponden con cada escalón de la pirámide alimenticia: el primer grupo comprará cereales, frutas y verduras; y el segundo grupo comprará lácteos, pescados, carnes y golosinas (...). Estas actividades juegan un papel muy importante para consolidar y reforzar los conceptos adquiridos antes y durante la visita, a través de conocer las impresiones y los comentarios de los alumnos acerca del mercado. Cuando lleguemos a clase, se guardarán los alimentos que se hayan comprado en los armarios del aula para que, al día siguiente, podamos trabajar con ellos. Además, como deberes para el día siguiente, se pedirá a los alumnos que lleven impresas las fotos realizadas en este día. QUINTO DÍA. Hoy se continuará con el trabajo del día anterior. Como primera actividad se propondrá que los alumnos realicen un* ***mural*** *con las fotos de la visita del supermercado, y donde* ***tendrán que dialogar*** *con el profesor lo que pasaba en cada momento y escribirán una pequeña frase de lo más significativo de cada frase, como por ejemplo (...). Al finalizar esta actividad, les propondremos otro* ***juego*** *(...). Se dividirá a los 20 alumnos de la clase en cuatro grupos y a cada uno de ellos le corresponderá* ***clasificar*** *los alimentos de un escalón de la pirámide, de manera que, el profesor pondrá en su mesa todos los alimentos que se compraron el día anterior y dejará cinco minutos para que cada grupo piense qué alimentos necesitará para su clasificación. Una vez transcurrido este tiempo, cada grupo pasará a coger sus alimentos y meterlos en sus cajas. Además, en sus mesas encontrarán una* ***ficha*** *de una pirámide alimenticia en blanco donde deberán poner los nombres de todos los grupos de alimentos que correspondan en cada escalón. Por último, una vez que se han realizado todas estas actividades se realizara una* ***puesta en común*** *donde se* ***corregirá*** *todo el trabajo con la ayuda del profesor, que servirá como una ayuda y guía para que los alumnos puedan afianzar todos los contenidos (...)* (P47:E4.M3.DS3).

Fuente: elaboración propia

6.3.1.3. Itinerarios de tipo meseta-progresión

Por último, hemos identificado 2 itinerarios en 3 equipos (3,30%) en el que ocurre justamente lo contrario que al primero, se produce estabilidad entre los momentos inicial e intermedio (N12-N12) y progresión entre el intermedio y final (N12-N2 y N12-N23, respectivamente). Desde un punto de vista reflexivo (GR), para el itinerario N12-N12-N2, uno de los equipos que sigue este itinerario se sitúa por encima del nivel presente en el diseño 2 (N2) y el otro en el mismo nivel (N12). Para el itinerario N12-N12-N23, el equipo se posiciona en N1 (ver tabla 6.42 y figura 6.12).

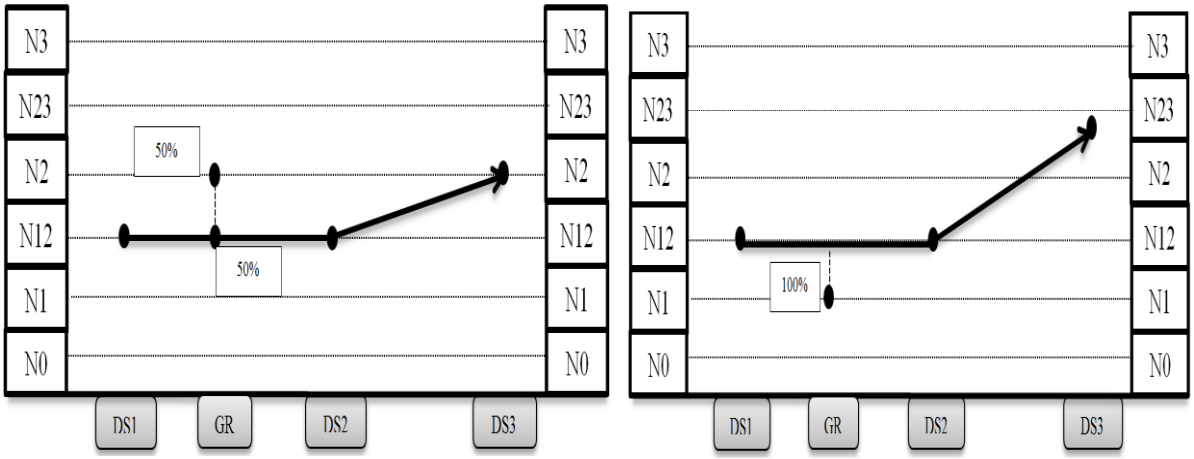


Figura 6.12a. Itinerario de Tipo Meseta N12-N12-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.12b. Itinerario de Tipo Meseta N12-N12-N23. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.12. Itinerarios de tipo meseta. Fuente: elaboración propia

Veamos un ejemplo:

El caso del equipo C4 parte en su DS1 organizando las actividades diferenciando una fase inicial de introducción a la temática y exploración de ideas previas de los alumnos (video y actividades de consolidación (ejercicios, puestas en común, elaboración de un botiquín, preguntas, etc.). Así, el equipo intenta mejorar la transmisión de los contenidos concediendo cierta participación a los alumnos (N12):

Tabla 6.51:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase C para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
C4 (N12)	*Para la **introducción** de las actividades pondremos una serie de **videos** (…): Actividad 1: **Lluvia de ideas** (…). Desarrollo: el profesor creara una especia de **debate** preguntando a los alumnos que son los primeros auxilios y qué función creen que realizan, tomando nota de todas las aportaciones de los alumnos en la pizarra. Una vez terminando la profesora ira quitando aportaciones de la pizarra e irá explicando el por qué no son útiles y se quedará con la útiles dando al final la explicación de lo que son y su función (…). Tareas de los alumnos: aportar ideas (…). Actividad 2: **Nombra** el tipo de rotura que se muestra en las siguientes imágenes (…). Desarrollo: El profesor repartirá una hoja con una serie de dibujos que el niño tendrá que clasificar poniendo el nombre correspondiente debajo de cada imagen que luego corregirán en clase. Tareas del profesor: explicación a los alumnos de cómo se debe hacer la actividad y la corrección el alto en clase de la misma. Tareas del alumno: Rellenar las imágenes adecuadamente dejándose guiar por los dibujos (…). Actividad 4: **sopa de letras**. Es una actividad de refuerzo (…). Desarrollo: buscar las palabras relacionadas con los primeros auxilios que se encuentran escritas junto a la sopa de letras. Tareas del profesor: repartir unas fotocopias con la sopa de letras. Tareas del alumno: encontrar las palabras en la sopa de letras (…). Actividad 5: elabora frases. Una actividad de refuerzo (…). Desarrollo: terminar de construir las frases. Tareas del profesor: poner el inicio de las frases en la pizarra para que el niño las complete. Tareas del alumno: reconocer el vocabulario y saber cómo elaborar las frases con sentido (…). Actividad 6: **relaciona con flecha**. Es una actividad de refuerzo (…). Desarrollo: relacionar mediante flechas. Tareas del profesor: repartir una fotocopia las dos columnas de texto. Si alguien tiene dudas, resolverlas ante toda la clase. Tareas de los alumnos: relacionar adecuadamente (…). Actividad 7: ¿Qué es una luxación? Es una actividad de refuerzo (…). Desarrollo: El niño tendrá que **definir** lo que es una luxaciones e indicar todos los tipos que hemos visto. Tareas del profesor: **Poner en común** cada una de las definiciones para elegir la mejor y que todos los alumnos tengan la misma. Tareas de los alumnos: **Elaborar la definición** lo más correctamente posible (…). Actividad 8: **Elaboración de un botiquín** (…). Desarrollo: Cada uno de los niños creará su propio botiquín. Tareas del profesor: **Poner en común** cada uno de los botiquines y ver si lo han elaborado correctamente. Tareas de los alumnos: Saber lo que lleva cada botiquín para poder crear el suyo mismo (…). Actividad 9: examen oral. Es una actividad de consolidación (…). Desarrollo: el profesor mandará cerrar los libros, escogerá al azar a un alumno y le hará una **pregunta** corta sobre el contenido del tema (…). Tareas del profesor: preguntar a los alumnos preguntas cortas sobre el contenido del tema. Tareas de los alumnos: responder con respuestas cortas y contundentes al profesor (…)* (P457:C4.M1.DS1).

En el GR (M2) detectamos que presenta un nivel por encima del presente en el DS2 en el sentido de que, pretende facilitar el aprendizaje proponiendo en la secuencia metodológica momentos en los que se tienen en cuenta las ideas de los alumnos. Como señala el equipo: *modelo que se ajuste a sus ideas* (N2):

Tabla 6.52:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase C para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información
C4 (N2)	*Nosotros elegimos el modelo basado en las **ideas iniciales** de los alumnos, las cuales si no se acercan a la realidad se le realiza una primera **actividad** de contraste (**teoría** y/o **práctica**). Después de esta actividad los niños tienen una segunda idea, que se ha formado a través de una transformación de la primera y los nuevos conocimientos adquiridos. Si esta idea sigue sin ajustarse a la realidad se realizará una segunda actividad de contraste para reelaborar esa segunda idea en una idea final, la cual se ajusta a la realidad y a los objetivos marcados por el currículum. Hemos elegido este modelo porque creemos que es el más completo y el que más se puede ajustar a las ideas de los niños y puede **motivarlos**. Pensamos que es con el método que mayores resultados podemos obtener con respecto al aprendizaje de los alumnos* (P472:C4.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

En cambio, en el diseño de la práctica (DS2) vemos que no ha progresado el equipo al nivel esperado y presentan nuevamente una secuencia metodológica de nivel N12:

Tabla 6.53:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase C para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información
C4 (N12)	*Para la introducción de las actividades pondremos una serie de **videos** (...).1ª sesión. El profesor creara una especia de **debate** preguntando a los alumnos que son los primeros auxilios y qué función creen que realizan, tomando nota de todas las aportaciones de los alumnos en la pizarra (...). 2ª sesión. El profesor repartirá una hoja con una serie de dibujos que el niño tendrá que **clasificar** poniendo el nombre correspondiente debajo de cada imagen que luego corregirán en clase para poder corregir los errores cometidos (...).3ª sesión (...) Previamente el alumno ha **recibido** una serie de **contenidos teóricos**, los cuales queremos que aplique a esta actividad y comprobar cuál es el nivel que va adquiriendo este. El profesor crea una actividad en la cual se da una tabla que el alumno debe **rellenar** enumerando los primeros auxilios que han de realizarse según la fractura que se trate (...). 4ª sesión (...) Una vez **dados los contenidos** y haber realizado con anterioridad otras actividades, le planteamos al alumnado esta actividad para reforzar aún más los conceptos claves que hemos visto a lo largo del tema, para afianzar con ello más estos. El profesor reparte a cada alumno una copia en la que viene adjunta la **sopa de letras** que tienen que realizar. El alumno ha de buscar las palabras relacionadas con los primeros auxilios que vienen introducidas en la sopa de letras (...). 8ª sesión (...).Una vez que hemos **dado** en clase todos los elementos de **los primeros auxilios**, mediante esta actividad dejamos que sean ellos mismos los que pongan lo que creen que es indispensable de tal forma que con esta actividad contrastan lo aprendido anteriormente y cambian o suplementan los conocimientos ya adquiridos. Cada uno de los niños **creará** su propio **botiquín**, sabiendo todas las cosas que puede llevar y seleccionando las más importantes. Después se **pondrán en común** cada uno de los botiquines y se verá con una pequeña corrección en la pizarra cuales de estos son los que están bien elaborados (...) (P186:C4.M2.DS2)*

Fuente: elaboración propia

En cambio, en la versión final de la propuesta (DS3) el equipo progresa alcanzando el nivel esperado (N2), ya que después de sugerir una fase de motivación y exploración inicial de las ideas, propone que los alumnos realicen un trabajo de *investigación* sobre la temática (búsquedas variadas en diferentes fuentes-bibliográfica, entrevistas, etc.), además intercambian la información con debates y comparaciones de las ideas entre los propios alumnos y se finaliza el proceso con una reflexión individual y exposición de sus ideas. De esta manera, otorgan mayor responsabilidad a los alumnos pasando de una secuencia metodológica centrada en la transmisión de los contenidos a otra que intenta superarla centrada en el aprendizaje:

Tabla 6.54:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase C para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información
C4 (N2)	*Para la introducción de las actividades pondremos una serie de* ***videos*** *(...). 1ª sesión. El profesor creara una especie de* ***debate*** *preguntando a los alumnos que son los primeros auxilios y qué función creen que realizan, qué es una fractura o una luxación, qué tipos hay, etc., tomando nota de todas las aportaciones de los alumnos en la pizarra (...).2ª sesión. Una vez dados los contenidos del tema actual, los alumnos realizarán una* ***investigación****,* ***buscando información*** *a través de manuales, internet, preguntas o entrevistas a profesionales de la medicina, etc. acerca de los primeros auxilios según las lesiones vistas en dicho temario (...). 3ª sesión. Se colocarán en grupos de 5 personas e* ***intentarán (…) llegar a un acuerdo*** *en la clasificación de los diferentes tipos de primeros auxilios. Posteriormente, un* ***compañero*** *de cada grupo será el portavoz y lo* ***leerá en voz alta*** *para comparar con el resto de compañeros (...). 4º sesión. El niño tendrá que pensar en alguna herida que se haya producido en algún familiar suyo y explicar que ocurrió y que hicieron para curarla. Lo deberá escribir en un papel pero deberá compartir después con todas la clase para ver que tiene en común con sus compañeros o si piensa que lo hicieron bien al curarlo de esa forma (...). 8ª sesión. Se realizará un* ***debate*** *y una* ***reflexión individual*** *por escrito en la que se* ***expondrá*** *cuánto (...) hemos aprendido, las diferencias entre lo que sabemos ahora sobre primeros auxilios y lo que sabíamos antes. Y reflexión sobre un caso de primeros auxilios personal en el pasado, como actuamos y como deberíamos de haberlo hecho (...)* (P200:C4.M3.DS3)

Fuente: elaboración propia

6.3.1.4. Itinerario de tipo Regresión-Progresión

Por último, identificamos un equipo que sigue una trayectoria diferente a las anteriores, en el sentido de que, en el momento inicial parte en el nivel posible (N2), retrocede (N12) en el momento intermedio y, finalmente, llega a progresar hacia el nivel posible (ver tabla 6.42 y figura 6.13). En el GR se posiciona en el N12.

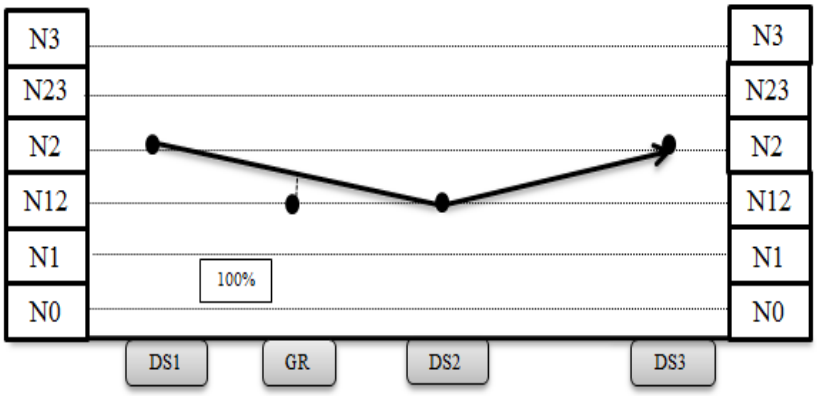


Figura 6.13. Itinerario de Tipo Meseta N2-N12-N2.
La línea sólida indica una tendencia mayoritaria. Fuente: elaboración propia

Veamos la propuesta del equipo:

De acuerdo con lo dicho, el caso del equipo F14 parece ser que plantea desde el comienzo una secuencia metodológica característica de nivel N2, diferenciando una fase inicial de exploración de ideas previas sobre la temática (*medio natural, social y cultural*); una fase *de desarrollo* en el que trabajan con la información (búsquedas en internet sobre *las características de los seres vivos*, esta información es organizada mediante la realización de esquemas, murales) y, finalmente, la cierran con resúmenes y murales:

Tabla 6.55:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase F para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
F14 (N2)	*Actividades: De **inicio**: Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural: Se **preguntará** sobre que creen que es el hábitat de los seres humanos y sobre si **creen** que siempre fue así, tendrán que compartir los resultados de la labor de **investigación**. Se **buscará en internet** información sobre las características de la tierra y los seres vivos. De **Desarrollo**: Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural: Realizaremos **murales** con las características de los seres vivos. De la misma forma se desarrollarán unos **esquemas** y **resúmenes** que no se quedarán en una plasmación en los cuadernos del área, sino que ya se comenzarán a escribir en el writer y en impress, combinando párrafos con imágenes alusivas a seres vivos (...). De **comunicación**: Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural: **Mural** de las poblaciones encontradas y que caracterizan a los diversos tipos que han trabajado* (P238:F14.M1.DS1).

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, en el GR (M2) identificamos una visión más vinculada con el nivel N12 en lo que a orden de actividades se refiere: una fase inicial de diagnóstico ideas previas; una fase en la que se explica la teoría y finalmente, una fase de aplicación práctica o corroboración de la teoría:

Tabla 6.56:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase F para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información
F14 (N12)	*El modelo metodológico que defendemos estos momentos parte de realizar actividades de* ***observación*** *a los alumnos, seguidamente* ***explicar la teoría*** *a partir de las* ***ideas previas de los alumnos*** *y, por último,* ***comprobar*** *lo aprendido a través de una prueba escrita, habiendo realizado* ***actividades*** *que sirvan de modelo de la prueba escrita para los alumno* (P298:F14.M2.GR)

Fuente: elaboración propia

El equipo retrocede al N12 en el DS2, pues parte con las ideas previas de los alumnos (*apuntar los conocimientos sobre la Tierra y dibujarla*), seguidamente el profesor expone la teoría (*características de la Tierra*) y, finalmente, los alumnos realizan un juego a modo de preguntas de *verdadero/falso* y una encuesta como actividades de corroboración para este contenido, permitiendo *corregirse* unos a otros. Para el siguiente contenido, los alumnos visualizan un video introductorio sobre el *cuidado sobre la Tierra* y, a continuación, el profesor explica la teoría correspondiente. Por último, los alumnos deben proponer en un mural las medidas que consideren pertinentes para su cuidado. Es decir, el equipo propone una transmisión algo más elaborada. No obstante, la lógica transmisiva y en función de los contenidos sigue estando presente. La secuencia diseñada por el equipo es:

Tabla 6.57:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase F para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información
F14 (N12)	*El maestro entregará un* ***folio en blanco*** *por parejas en el que tendrán que* ***apuntar los conocimientos que tienen sobre el planeta Tierra y dibujarla****. Al final de esta actividad se colocaran los folios en el tablón de la clase (...).* ***Explicar las características de la Tierra*** *guiándonos con una bola del mundo y el* ***libro de texto*** *(...). Dividir la clase en dos equipos y* ***realizar en unas tarjetas preguntas de verdadero y falso*** *sobre las características de la tierra. Al equipo ganador se le obsequiará con un premio (...) .Los alumnos realizarán una* ***encuesta***

para saber lo que han aprendido, sin que cuente para nota. Se la corregirán entre ellos (...). La actividad tratará de mostrar un ***video*** *a los alumnos llamado "La Tierra amiga de todos". Posteriormente, los alumnos divididos en grupos de 4 personas, realizaran un* ***breve resumen*** *donde muestren sus opiniones sobre esto, para conocer sus ideas (...).* ***Explicación de la teoría*** *sobre el cuidado de la Tierra por parte del profesor. Pero realizando dicha explicación de forma dinámica aportando imágenes sobre los distintos fenómenos que pueden ocurrir en nuestro Planeta si no lo cuidamos (...). Dividir la clase por grupos de 4 alumnos. Cada grupo deberá realizar un* ***mural*** *en una cartulina grande, donde trate los principales remedios o soluciones que podemos plantear para el cuidado de nuestro Planeta y sus principales repercusiones. Posteriormente, estos murales se mostraran todos en clase haciendo una* ***puesta en común*** *y decoraremos la clase con ellos (...)* (P252:F14.M2.DS2).

Fuente: elaboración propia

Finalmente, en el DS3 el equipo consigue avanzar al nivel posible (N2), pues organizan las actividades de forma que los alumnos puedan *investigar* o *descubrir* los contenidos y no se les transmite de una forma más o menos elaborada. Para ello, diferencian tres fases que no se repiten con las mismas actividades para distintos contenidos: una inicial en la que se exploran las ideas previas de los alumnos (sobre *la Tierra*) o se introduce un video motivador (sobre el *cuidado de la Tierra*); una fase intermedia en la que se *investiga* o se *descubre* información y una fase de síntesis y/o de aplicación de los aprendido (puestas en común, salida, etc.). Plantean, así, una propuesta con una organización que intenta superar la transmisión:

Tabla 6.58:
Unidad de información de nivel N2 extraída de la clase F para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información
F14 (N2)	Secuencia 1: **"El planeta Tierra".** *Actividad 1 ¿Sabes lo que es la Tierra? El maestro entregará un folio en blanco por parejas en el que tendrán que* ***apuntar los conocimientos que tienen sobre el planeta Tierra*** *y dibujarla. Al final de esta actividad se colocaran los folios en el tablón de la clase (...).Actividad 2 Introducción a las características de la Tierra. El* ***profesor hará preguntas*** *acerca sobre el Planeta Tierra que les haga plantearse hipótesis. Una vez recogidas las hipótesis más comunes* ***investigaremos*** *en el ordenador acerca de esto,* ***buscando información*** *(...).Actividad 3.* ***Practica*** *lo aprendido. Dividir la clase en dos equipos y realizar en unas tarjetas* ***preguntas de verdadero y falso*** *sobre las características de la tierra. Al equipo ganador se le obsequiará con un premio (...). Actividad 4 Refuerza tus conocimientos adquiridos. Los alumnos realizarán una* ***encuesta*** *para saber lo que han aprendido, sin que cuente para nota. Se la corregirán entre ellos (...). Secuencia 2:* ***Cuidando nuestro Planeta Tierra.*** *Actividad 1: ¿Qué conocemos sobre el cuidado de nuestro planeta? La actividad tratará de mostrar un* ***video*** *a los alumnos llamado "La Tierra amiga de todos". Posteriormente, los alumnos divididos en grupos de 4 personas, realizaran un* ***breve resumen*** *donde muestren sus* ***opiniones*** *sobre esto, para conocer sus ideas (...).Actividad 2: ¿Qué*

pasaría si no cuidamos nuestro Planeta? El ***profesor pondrá imágenes*** *en el proyector sobre paisajes contaminados y las consecuencias que pueden traer. Seguidamente se pondrán en círculo y el profesor hará* ***preguntas*** *de manera que los alumnos opinen y se conciencien de lo malo de contaminar (...). Actividad 3:* ***Practica*** *lo aprendido. Dividir la clase por grupos de 4 alumnos. Cada grupo deberá realizar un* ***mural*** *en una cartulina grande, donde trate los principales remedios o soluciones que podemos plantear para el cuidado de nuestro Planeta y sus principales repercusiones. Posteriormente, estos murales se mostraran todos en clase haciendo una* ***puesta en común*** *y decoraremos la clase con ello (...). Actividad 4 Refuerza tus conocimientos adquiridos. Se realizará una* ***visita*** *al centro escolar de un grupo de trabajadores que hablaran y trataran el tema del cuidado del agua y de su malgaste. Explicándoles la importancia de ésta en diferentes aspectos de la vida (...)* (P278:F14.M3.DS3)

Fuente: elaboración propia

6.3.1.5. Itinerario de tipo meseta

Hemos localizado 17 equipos (18,68%) provenientes de todas las clases que no muestran cambios a lo largo del curso, independientemente de que partan con visiones más o menos complejas -N12 y N2- (ver tabla 6.42). Para la trayectoria de tipo N12-N12-N12, en los GR los equipos se distribuyen en los niveles N12 y N2 (88,89 y 11,11%, respectivamente) (ver figura 6.14). Con respecto a la trayectoria N2-N2-N2, localizamos en los GR a 4 equipos en N2 (50%), 3 equipos en N3 (37,5%) y 1 equipo (12,5%) en N12. La mayoría de ellos, pues, muestran coherencia entre sus reflexiones sobre cómo organizar las actividades y el diseño que realizan a continuación.

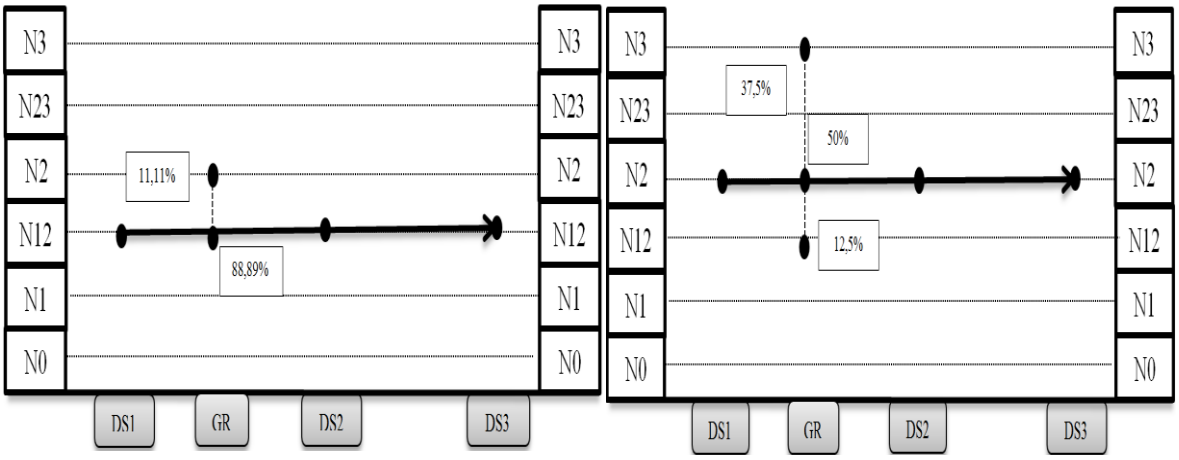


Figura 6.14a. Itinerario de Tipo Meseta N12-N12-N12. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

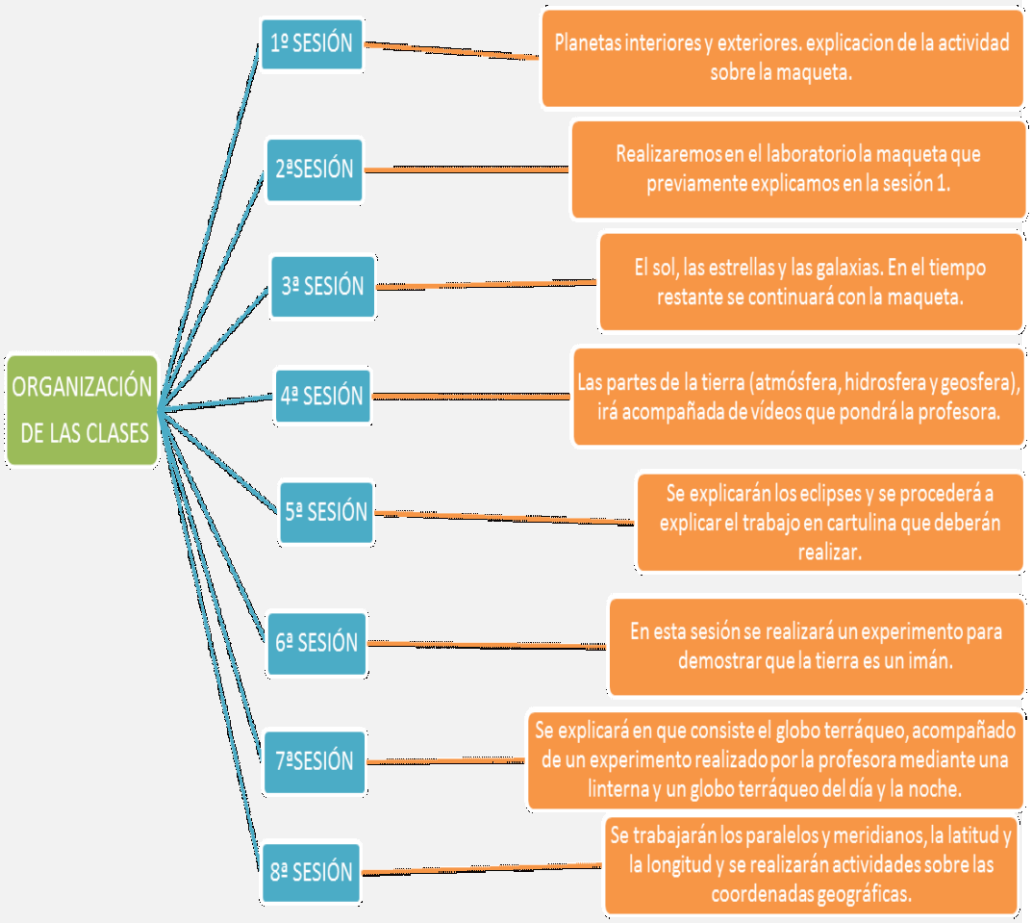
Figura 6.14a. Itinerario de Tipo Meseta N2-N2-N2. La línea sólida indica una tendencia mayoritaria

Figura 6.14. Itinerario de Tipo Meseta. Fuente: elaboración propia

Veamos un ejemplo:

En el momento inicial (M1) el equipo E3 comienza a organizar las actividades procurando implicar, en alguna medida, a los alumnos. Para ello, en la secuencia metodológica incorpora momentos en los que los alumnos realizan experimentos ayudados por el profesor al mismo tiempo que éste explica la teoría. También realizan a posteriori maquetas y murales según los distintos contenidos impartidos. Es decir, parece tratarse de una transmisión algo elaborada sin desvincularse de la lógica disciplinar (N12):

Tabla 6.59:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase E para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M1 (fuente DS1)

Equipo	Unidad de Información
E3 (N12)	

(P4: E3.M1.DS1)

Fuente: elaboración propia

También, desde un punto de vista declarativo (GR), el equipo tiene una visión de la secuencia metodológica asociada al nivel N12, pues permite que los alumnos en determinados momentos del proceso observen, expresen sus ideas previas, actividades que los motiven, etc., sin obviar que una vez que se explica la teoría, ésta debe ser aplicada:

Tabla 6.60:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase E para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente GR)

Equipo	Unidad de Información
E3 (N12)	*Para la actividad a) creemos (...) que la fuente de información principal es el libro para* ***dar*** *la* ***teoría*** *y después hacer* ***actividades****. Para la actividad b) (...) primero con la* ***observación*** *y después con la* ***explicación*** *de la teoría (...). En el ejercicio c) (...) se tiene en cuenta y se parte inicialmente de las* ***ideas de los alumnos*** *y más tarde se explican errores y se reelaboran a través de* ***exposiciones****,* ***cuestionarios****, etc. Para el ejercicio d), se ejercitarán el mismo tipo de actividades que para la actividad c) ya que se parte de un* ***problema*** *pero solo con la* ***ideas*** *de los alumnos (...) Para el ejercicio e) (...) son* ***actividades motivadoras*** *(audiovisuales, etc.) que se trabajaran y más tarde el profesor corregirá los fallos cometidos* (P64:E3.M2.GR).

Fuente: elaboración propia

En el DS2 vemos que el equipo no progresa de nivel, si bien en este momento del curso organizan las actividades con algo más de detalle. Proponen nuevamente secuencias de nivel inferior al posible (N12), es decir, incluyen inicialmente la exploración de ideas previas de los alumnos sobre distintos contenidos o una búsqueda bibliográfica de las preguntas realizadas por el profesor (en este caso, *los conceptos paralelos, meridianos, latitud y longitud*) o una introducción del contenido con un video motivador (en este caso, *los movimientos de la Tierra*), seguidamente se explica directamente la teoría correspondiente y se comprueba (con fichas, preguntas) la adquisición de la misma (con fichas o preguntas) o se practica (con experimentos):

Tabla 6.61:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase E para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M2 (fuente DS2)

Equipo	Unidad de Información
E3 (N12)	*6ª SESIÓN. En esta sesión se empieza viendo un* ***vídeo****, donde los alumnos podrán observar ambos movimientos de la Tierra. A continuación, se les* ***preguntará*** *sobre las ideas, que una vez visionado el vídeo, tienen de ambos movimientos, haciéndoles preguntas como: ¿Qué entendéis por rotación? ¿Y por traslación? ¿La Tierra siempre efectúa ambos movimientos? Esto nos llevará los primeros 20 minutos de clase. Después, el profesor una vez que conoce las ideas que tienen sus alumnos sobre esto, procederá a* ***explicar cada de los dos movimientos*** *para que los alumnos reconstruyan las ideas que tienen. Esta explicación durará*

unos 20 minutos aproximadamente (...). A continuación, cuando ya se ha debido entender ambos conceptos tras la explicación del profesor, se procede a realizar una serie de actividades en una ***ficha*** *que el profesor pasará para comprobar que han adquirido la diferencia entre ambos movimientos (...). 7ª SESIÓN. En los primeros 5 minutos la profesora los utiliza para resolver las dudas que los alumnos tienen sobre lo que se explicó en la sesión anterior, los movimientos de traslación y rotación. En los 30 minutos siguientes se procederá a la* ***explicación del globo terráqueo*** *para luego poder realizar un experimento. El contenido será el siguiente: Para hablar primero del globo terráqueo, tenemos que saber que son los* ***mapas*** *(...). Después de la explicación, se procederá a realizar un* ***experimento*** *que ocupará unos 15 minutos de la sesión. Este consiste en coger el globo terráqueo que hay en clase y con una linterna encendida enfocar al globo, a continuación con la luz apagada y las persianas bajadas girar despacio el globo en sentido contrario a las agujas del reloj. Al terminar el experimento, preguntar a los alumnos: ¿Qué creéis que ocurre? Se les dejara 10 minutos para que piensen las respuestas por parejas y después, ellos deben responder, tras haber trabajado en profundidad acerca de estos movimientos, que la luz va hacia la izquierda y la otra mitad se oscurece, por eso en unas zonas es de día mientras que en otras es de noche. Con este experimento se persigue que los alumnos vean de manera práctica cómo afecta la rotación a las distintas zonas del planeta. 8ª SESIÓN. El profesor comenzará la clase lanzando la siguiente* ***pregunta****: ¿Es posible localizar cualquier punto en la superficie terrestre? ¿Cómo lo harías? Una vez que los niños han respondido la pregunta mostrando sus* ***ideas previas*** *y utilizando su imaginación el docente les mandará que* ***busquen en sus libros*** *de textos los siguientes cuatro conceptos y los apunten: paralelos, meridianos, latitud y longitud. Tanto las preguntas iniciales como la búsqueda de los conceptos tendrán una duración aproximadamente de unos veinte minutos. Luego el profesor llevará a cabo la* ***explicación*** *de los mismos, utilizando diversas imágenes para que los alumnos entiendan estos conceptos correctamente y tengan las ideas claras. La explicación durará quince minutos y a medida que el profesor va explicando irá realizando preguntas varias para comprobar que los niños están atendiendo correctamente. Una vez terminada la explicación los niños realizarán las siguientes* ***actividades*** *(...). Para la realización y la corrección de las mismas dispondrán de veinticinco minutos (...) (P28:E3.M2.DS2).*

Fuente: elaboración propia

Finalmente, en el DS3 vemos que se mantiene en el mismo nivel N12 sin alcanzar el nivel posible (N2):

Tabla 6.62:
Unidad de información de nivel N12 extraída de la clase E para la categoría Secuencia metodológica (ME3) en el Momento M3 (fuente DS3)

Equipo	Unidad de Información
E3 (N12)	*1ªSESIÓN (...). Antes de empezar con la explicación de los contenidos el profesor realizará* ***una tanda de preguntas sobre algunos conceptos para ver si los alumnos saben algo*** *sobre el Universo y el Sistema Solar (...). A continuación el profesor llevara a cabo la* ***explicación de los contenidos*** *que durará en torno a 20 minutos y durante los cuales también se realizaran* ***preguntas varias para asegurar que los alumnos adquieren las ideas*** *correctamente (...). Tras esta explicación el profesor repartirá unas* ***fichas*** *entre los alumnos con la finalidad de corregirlas entre todos al final de la hora y con el propósito de asegurar la correcta adquisición de la información por parte de los alumnos (...). Para finalizar la clase durante los 15-20 minutos restantes el profesor realizará una* ***explicación*** *sobre el Proyecto que tendrán que realizar durante las dos semanas de clase en las que se trabajarán este tema, que*

*se basará en la realización de una **maqueta** sobre el Sistema Solar, en la que se incluyan los planetas, el sol, algunos astros (...). 2ª SESIÓN. Esta clase comenzará **con la introducción del contenido**: sol, estrellas y galaxias. El maestro hará **preguntas** a los alumnos **para saber sus ideas sobre dicho contenido** (...). A medida que se expongan las preguntas y contesten los alumnos, el profesor irá rellenando y completando la información que tenían los niños, es decir, reelaborar las ideas previas que estos tenían (...). La profesora después de haber sacado las ideas previas, procederá a la **explicación de los contenidos**, que durará unos 30 minutos (...). Por último, al final de la clase, tras la explicación se dará 10 o 15 minutos para seguir con la construcción de la **maqueta final**. El objetivo, es que los alumnos tengan los conceptos de sol, estrella y galaxia claramente distinguidos, sepan que son cada uno de ellos, cual es el nombre de nuestra galaxia: Vía Láctea, que conozcan algunas constelaciones de estrellas como por ejemplo la "Osa Mayor", etc. (...)* (P46:E3.M3.DS3).

Fuente: elaboración propia

6.3.2. Síntesis de los resultados obtenidos respecto a los IP en Secuencia Metodológica

En resumen, respecto a la categoría *secuencia metodológica*, si nos detenemos en los resultados comentados anteriormente, podemos decir que:

Síntesis de los resultados obtenidos respecto a los IP en Secuencia Metodológica
Al igual que ocurre en las categorías anteriores, el nivel mayoritario en el momento 1 fue el nivel N12 y en los momentos 2 y 3 el nivel N2. De manera coherente con estos datos, el itinerario de progresión mayoritario ha sido N12-N2-N2 (tipo progresión-meseta), que han seguido 21 equipos de los 91 analizados. El resto de equipos que partían de N12 (la otra mitad) han seguido diversas trayectorias: 8 equipos han presentado el itinerario N12-N23-N23 (también de tipo progresión-meseta), 2 equipos el itinerario N12-N12-N2 y 1 equipo el itinerario N12-N12-N23 (ambos de tipo meseta-progresión), 1 equipo el itinerario N12-N2-N23 (tipo progresión continua), y el resto (9 equipos) no han experimentado cambios (itinerario tipo meseta). También tenía una presencia de cierta importancia en el momento 1 el nivel N1. De los equipos que partían de este nivel, la mitad (17 equipos) ha seguido un itinerario del tipo N1-N2-N2 (tipo progresión-meseta), coherentemente también con los resultados obtenidos en el apartado anterior. La otra mitad ha seguido trayectorias diferentes: 7 presentan el itinerario N1-N12-N12, 2 equipos el itinerario N1-N23-N23 (también de tipo progresión-meseta) y 3 el itinerario N1-N12-N2, 3 el itinerario N1-N12-N23 y 2 el

itinerario N1-N2-N23 (todos de tipo progresión continua).

Con menor presencia, se detectó que desde el momento inicial ya algunos equipos se situaban en el nivel que se consideraba posible alcanzar en un proceso formativo de estas características (nivel N2). Vemos que 8 equipos que partían de N2 no han experimentado cambios, es decir ha seguido un itinerario de tipo N2-N2-N2 (tipo meseta). Sin embargo, 2 de ellos sí lo han hecho (a diferencia de lo que ocurría en el resto de las categorías, donde todos los equipos que partían de N2 se mantenían en ese nivel a lo largo del curso): uno ha seguido un itinerario N2-N23-N23 (tipo progresión-meseta) y el otro el itinerario N2-N12-N2 (tipo regresión-progresión).

Por último, también detectamos 1 equipo que situamos en el nivel N0 en el momento inicial. Ha seguido el itinerario N0-N2-N2 (tipo progresión-meseta).

El itinerario mayoritario ha sido el de tipo progresión-meseta (en 57 equipos), por lo que, como dijimos en el apartado anterior de presentación de resultados, parece que las actividades realizadas entre el momento 1 y 2 (trabajo con documentos diversos y reformulación del diseño inicial) han facilitado el cambio de manera más efectiva que las realizadas entre el momento 2 y 3 (análisis de audiovisuales ejemplificadores de la práctica y nueva reformulación del diseño). Este tipo de itinerario se da tanto en los equipos que partían de nivel N0, como de N1, de N12, e incluso en uno de los que partía de N2. El segundo tipo de cambio en importancia ha sido el tipo meseta, es decir, el no cambio (en 17 equipos), que se da en la inmensa mayoría de los equipos que partían de N2 y en algo más del 20% de los que partían de N12. Ningún equipo de los que partían de N1 ha seguido un itinerario de este tipo.

En los itinerarios descritos vemos que lo más frecuente es que los equipos experimenten cambios que impliquen 1 *salto* (de N12 a N2 o de N1 a N12 o N2 a N23), aunque también aparecen con cierta frecuencia cambios que implican 2 *saltos* (de N1 a N2 o N12 a N23) e incluso, aunque solo en un caso, de 3 saltos (N0 a N2 o N1 a N23).

Para la categoría secuencia metodológica, el cambio detectado entre los diseños 1 y 2 es coherente en la mayoría de los equipos (en 45) con lo declarado en los guiones de reflexión, es decir, los equipos se situaban en el GR y en el DS2 en el mismo nivel. Sin embargo, para algo menos de la mitad de los equipos (39 equipos) no hay coherencia,

ya que en el GR se sitúan en un nivel superior al del DS2 (14 equipos) o porque lo hacen en un nivel inferior (25 equipos).

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES, IMPLICACIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES, IMPLICACIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

El propósito de este trabajo ha sido describir y analizar el cambio del conocimiento de los futuros profesores de primaria sobre la metodología de enseñanza cuando cursan un programa formativo de orientación constructivista. Recordamos que hemos empleado un enfoque multi-método o de múltiples estrategias para analizar el cambio del mismo, es decir, las concepciones con las que se identifican los futuros profesores antes y después del curso formativo –mediante la aplicación de cuestionarios- y, por otro lado, la evolución de su conocimiento a lo largo del proceso -mediante la elaboración de documentos por parte de los estudiantes-.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en este capítulo presentaremos los principales hallazgos, valorando su importancia y las consecuencias de los mismos. Es decir, estableceremos conclusiones sobre los resultados, así como sobre el proceso desarrollado, señalaremos algunas implicaciones para la formación del profesorado y las perspectivas de continuidad de este trabajo.

7.1. CONCLUSIONES RELACIONADAS CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS

7.1.1. ¿Con qué concepciones sobre la metodología de enseñanza de las ciencias se identifican los futuros maestros antes y después de participar en un curso de formación de orientación constructivista? y ¿Qué cambios se detectan al comparar los resultados iniciales y finales? (Problema 1 y 2, respectivamente)

Los futuros maestros se identifican, inicialmente, con todas las declaraciones propias de un enfoque constructivista e investigativo (se deben utilizar actividades diversas y prácticas, que fomenten la interacción en el aula, seleccionadas y organizadas de forma que faciliten a los alumnos la construcción de conocimientos y promover la investigación de problemas), pero sin rechazar, salvo en un ítem, las declaraciones coherentes con un modelo tradicional (el libro de texto como elemento indispensable y suficiente para enseñar ciencias). Así, aceptan algunas declaraciones propias de este enfoque (en primer lugar hay que proporcionar una base teórica y después realizar actividades, cuyo papel es reforzar y comprobar la teoría) y se muestran indecisos con

otras (el orden de los contenidos es lo que determina la secuencia de actividades, la explicación verbal del profesor es fundamental para que los alumnos aprendan y las actividades ocupan a los alumnos y así se consigue *controlar* la dinámica del aula). Por tanto, el resultado global muestra que existe en ellos una "mezcla" de diferentes enfoques en todas las categorías estudiadas, posiblemente fruto de su experiencia previa como alumnos no universitarios –en la que viven mayoritariamente el modelo tradicional- y de la formación ya recibida en aspectos educativos en diversas asignaturas de la formación inicial.

Estos resultados, que no son coherentes con nuestra hipótesis 1 (*los futuros maestros se identifican con concepciones sobre la metodología de enseñanza alejadas de una visión coherente con la investigación escolar*), apoyan los obtenidos en otras investigaciones. Fuentes, García y Martínez (2009) tratan de analizar, mediante cuestionarios, los enfoques que los profesores de secundaria en formación consideran más adecuados para la enseñanza de las ciencias. Obtienen una alta valoración en las declaraciones constructivistas asociadas al *qué* y *cómo enseñar*, aunque coexistiendo con declaraciones vinculadas a otros modelos (tradicional y descubrimiento). En el mismo sentido, Contreras (2016), en su estudio mediante cuestionarios con una muestra amplia de maestros chilenos, detecta creencias curriculares tanto tradicionales como constructivistas, que interpreta como inconsistencias o incoherencias en el conocimiento de los profesores. Para otros autores, sin embargo, estos resultados se pueden interpretar como que los futuros maestros no presentan un único enfoque u orientación de enseñanza, sino múltiples, debido a la diversidad de propósitos que puedan tener (Friedrichsen & Dana, 2005). En cualquier caso, es posible que este conocimiento, relativamente superficial, tenga implicaciones en los primeros diseños de sus propuestas de enseñanza en lo que a metodología se refiere (Tsai, 2002; Lee et al., 2013) y su análisis permita una mejor valoración de los mismos.

Los resultados obtenidos al final del curso permiten concluir que se afianza el acuerdo con el enfoque alternativo (constructivista e investigativo) y, sobre todo, se produce un cambio significativo e importante hacia el desacuerdo con el enfoque tradicional, indicativo de la mejora de sus concepciones metodológicas. Este resultado es coherente con la hipótesis 2 sugerida en este informe: *existen diferencias significativas entre las concepciones con las que se identifican los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza una vez desarrollado el programa formativo.* Este cambio podría deberse a

las actividades desarrolladas a lo largo del curso, en el que siempre se partía de sus propias concepciones para someterlas a discusión y aprender de ellas, contrastándolas con otras perspectivas tanto teóricas como prácticas.

Es destacable el cambio respecto a la declaración *para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica* (pasando significativamente del acuerdo al desacuerdo). En cambio, la única idea resistente (que se mantiene en el acuerdo aunque haya disminuido el grado significativamente), se relaciona con el pensamiento de que las actividades son para reforzar y comprobar la teoría transmitida por el maestro (ítem 25). Esto último puede deberse a razones relacionadas con la formulación del ítem, pues las actividades de aplicación pueden considerarse un tipo de actividad más entre todas las posibles. También, puede constituir una idea que obstaculiza adoptar un enfoque de enseñanza por investigación, persistiendo la idea de que la *teoría* debe ser aprendida. En este mismo sentido, en el estudio de Contreras anteriormente citado, el autor identifica la idea de que las actividades no son consideradas como un proceso para lograr una comprensión adecuada de los contenidos, sino que más bien se cree que son vehículos a través de los cuales se puede llegar a los contenidos conceptuales y comprobarlos.

Por tanto, los resultados indican que los futuros maestros han experimentado a lo largo del curso una importante mejora de su conocimiento sobre la metodología, desde una situación inicial en la que, adoptando los elementos de la enseñanza investigativa, todavía mantiene importantes aspectos de la enseñanza transmisiva, hacia otro donde se abandona la transmisión.

No obstante, estos resultados han de tenerse en cuenta con prudencia, ya que los cuestionarios pueden inducir, en ocasiones, a respuestas más o menos *políticamente correctas*, sobrevaloradas, etc., y no a manifestar explícitamente lo que *verdaderamente se piensa* (Fuentes, García y Martínez, 2009).

A continuación, exponemos las conclusiones obtenidas respecto al conocimiento que los futuros maestros manifiestan cuando reflexionan y diseñan su propuesta de enseñanza en sus diferentes versiones.

7.1.2. ¿Qué conocimiento sobre la metodología de enseñanza de las ciencias manifiestan los futuros maestros a lo largo del curso? (Problema 3)

Con el objetivo de sintetizar la totalidad de los planteamientos obtenidos en el estudio, vamos a caracterizar los diseños de los equipos considerando los niveles N1 y N12 como propios de enfoques transmisivos más o menos evolucionados y los niveles N2 y N23 como propios de enfoque de transición más o menos próximo hacia el de investigación escolar (nivel N3).

En el momento inicial del curso, queda constancia de la relevancia del enfoque transmisivo en los futuros maestros cuando diseñan su propuesta de enseñanza (niveles N1 y N12), como han detectado otras investigaciones (Cañal, Travé y Pozuelos, 2011; Pilitisis & Duncan, 2012; Martínez-Chico, Jiménez y López-Gay, 2015; Vilchez y Bravo, 2015) y planteábamos en nuestra hipótesis 1. Matizamos, de todas formas, que no predomina un enfoque transmisivo en su versión más directa (nivel N1), sino una transmisión que intenta adecuarse, en cierta medida, a los alumnos (nivel N12). Consideran que presentar información y comprobarla o reforzarla es la manera básica de organizar la enseñanza, aunque se debe adecuar este proceso a los alumnos utilizando distintos subtipos de actividades e incluyendo una fase previa, aunque de menor entidad que las anteriores, para implicar a los estudiantes en el proceso. La situación en la que el maestro explica los contenidos no se concibe todavía como una actividad más, sino como una situación distinta y necesaria.

En el momento inicial, pues, aunque los futuros maestros se identifican, según los resultados del cuestionario, con un enfoque constructivista e investigativo -no exento de contradicciones-, ponen de manifiesto en sus diseños, mayoritariamente, un conocimiento próximo a un enfoque transmisivo. Esta incoherencia, de todas formas, no es absoluta. Recordamos que en el cuestionario se detectó también que estaban de acuerdo con declaraciones tales como “para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica”, o que “las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría”, que se reflejan en sus diseños. Así mismo, estos diseños no representan un enfoque transmisivo *puro*, sino una transmisión que podríamos denominar *mejorada* o *transmisión adecuada a los alumnos*- y que mantiene también cierto grado de coherencia con alguna de las ideas

con las que se identificaron en el cuestionario, *como que las actividades deben ser diversas* (aunque la diversidad detectada se refiere más a subtipos que a tipos).

Entre el momento inicial e intermedio detectamos mejoras importantes en el conocimiento sobre la metodología de los futuros maestros, que cambian desde un enfoque centrado en el profesor y en la enseñanza, a un enfoque centrado en el alumno y el aprendizaje (predominando los niveles N2 y N23). En el momento intermedio es mayoritario un enfoque que definimos como *enfoque de transición* (nivel N2) caracterizado porque las actividades se consideran la unidad básica de la programación, se conocen diversos tipos y subtipos de actividades y se propone organizarlas en secuencias no transmisivas, de manera que faciliten el aprendizaje de los alumnos - ampliando su conocimiento y/o sustituyendo el conocimiento *erróneo* por el *verdadero*, mediante distintas lógicas. Además, en este momento del curso, detectamos un nivel nuevo, aunque minoritario, *sensible a un enfoque de investigación* (N23). En él los tipos de actividades consideradas relevantes en la enseñanza de las ciencias son aún más diversos, dándose más importancia a algunos de los tipos relevantes en la enseñanza mediante investigación (formular problemas, o tratamiento de las ideas de los alumnos, u organizar o intercambiar información, etc.) y se adopta con más claridad, como hilo conductor de la secuencia, el cambio de las ideas de los alumnos a lo largo del proceso. Por último, es destacable que el *enfoque transmisivo* más *directo* (nivel N1) es abandonado por todos los equipos.

Existen ciertas diferencias entre el conocimiento de los maestros al que se accede en el momento intermedio mediante el guión de reflexión (conocimiento más declarativo y descontextualizado) y aquél al que se accede mediante la segunda versión del diseño (conocimiento más factual y contextualizado en la enseñanza de un contenido concreto). Si bien el conocimiento detectado como mayoritario es el mismo en cualquiera de las dos fuentes, los planteamientos más extremos (nivel N1 y nivel N3) solo aparecen en el primero de ellos. Así, aunque en la bibliografía se suele detectar un mayor grado de complejidad en el conocimiento declarativo que en el factual, señalándose la falta de correspondencia entre lo que se cree *que se debe de hacer* y lo que *realmente se hace* (Contreras, 2016), nuestro estudio solo confirma esta afirmación en un sentido limitado.

Entre el momento intermedio y final del curso también se detectan mejoras, aunque las consideramos de menor relevancia que las señaladas entre el momento inicial e intermedio, pues solo confirman la tendencia ya presentada. Así, aumentan los equipos que se sitúan en los niveles N2 y N23, aunque continúa sin detectarse un conocimiento coincidente con el *enfoque de investigación escolar* (nivel N3). Es decir, que la evolución progresiva de las ideas de los alumnos en torno a la investigación de problemáticas sea el eje que, claramente, articule las actividades que constituyen la programación, incluyendo los tipos y subtipos de actividades adecuados y necesarios para ello, no es aceptado o bien comprendido por los futuros maestros. Este resultado es coherente con el obtenido por Odom & Settlage (1996) cuando realizan una evaluación de la comprensión de futuros maestros sobre los ciclos de aprendizaje a lo largo de su formación docente en ciencias. Los autores plantean que, a pesar de los cursos de formación, carecían de una comprensión adecuada acerca de los propósitos y de las actividades utilizadas en cada una de las fases del ciclo de aprendizaje. Señalan que la metodología de enseñanza es un ciclo de aprendizaje difícil, complejo y bastante abstracto de entender. Los futuros maestros han tenido escasas oportunidades para reflexionar y desarrollar una enseñanza y el aprendizaje de las ciencias basados en la investigación (Binns & Popp, 2013), pues la innovación curricular no ha llegado a implementarse en las aulas y la práctica sigue atrapada en modelos clásicos (Contreras, 2010). Por tanto, este resultado, sumado a otros obtenidos en otras investigaciones, sugieren que la enseñanza basado en este enfoque no es un proceso fácil y que presenta una serie de desafíos (Harris & Rooks, 2010).

En el momento final, el conocimiento de los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza de las ciencias detectado en el cuestionario, no es idéntico al detectado mediante la última versión del diseño, aunque mantiene ciertas relaciones. Así, aunque en los diseños finales elaborados no se detecta un conocimiento coherente con un enfoque metodológico constructivista y basado en la investigación -con el que se identificaban en el cuestionario-, sí que se detecta con claridad el abandono del enfoque transmisivo.

Por otro lado, la predominancia del nivel N2 presente en las categorías *concepto y tipos de actividades* (según el cual se considera que las actividades son las unidades de programación y deben ser de diversos tipos y subtipos), cuestiona que para estos futuros maestros sea un obstáculo la consideración de que las actividades son para reforzar y

comprobar la teoría transmitida por el maestro (ítem 25) y parece indicar, más bien, la necesidad de reformular este ítem.

En definitiva, parece ser que el análisis de sus diseños y el contraste con diferentes fuentes de información a lo largo del curso han podido ayudar a los estudiantes a cambiar de enfoque metodológico, alejándose de la transmisión y adoptando uno centrado en el alumno y el aprendizaje, aunque no han sido suficientes para que se aproximen claramente a la enseñanza mediante investigación escolar. Los audiovisuales utilizados tampoco lo han promovido, aunque parecen haber ayudado a consolidar y mejorar, en cierta medida, los planteamientos de los futuros maestros. Estos resultados indican, como señalan otros estudios, la dificultad que entraña el cambio del conocimiento de futuros maestros en la formación docente (Fuentes, García y Martínez, 2009) y corroboran la hipótesis 3 de este estudio: *El conocimiento de los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza progresa, si bien no alcanza la asociada a la enseñanza basada en la investigación.*

En cualquier caso, los resultados de nuestro estudio permiten proponer una posible progresión general en el aprendizaje sobre la metodología de enseñanza de las ciencias, que recogemos en la tabla 7.1.

Tabla 7.1:
Niveles generales del conocimiento en relación con la metodología de enseñanza

	NIVELES DE PROGRESIÓN DEL CONOCIMIENTO					
METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA		**Modelo centrado en el profesor y la enseñanza**		**Modelo centrado en el estudiante y el aprendizaje**		
		Transmisión Directa	***Transmisión adecuada a los alumnos***	***Transición***	***Transición sensible a la investigación***	***Investigación escolar***
	N0	**N1**	***N12***	**N2**	***N23***	**N3**
Concepto y/o sentido de actividad –ME1-	*No se define actividad*	Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar, aplicar, afianzar y/o reforzar la información que transmite el profesor.	*Las actividades son situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor, así como aquellas otras que pretenden una mayor implicación de los mismos en el proceso (buscar información, torbellino de ideas, juegos, etc.).*	Las actividades son las unidades de programación para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje que supere la transmisión-recepción de los contenidos		Las actividades son las unidades de programación del proceso de enseñanza-aprendizaje con la intención de promover la construcción del conocimiento por los alumnos
Tipos de actividades –ME2-	*No se formulan tipos de actividades*	Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (principalmente explicación teórica del maestro) y aplicación de la misma (principalmente ejercicios de lápiz y papel)	*Los tipos de actividades básicas en la enseñanza de las ciencias son la presentación de información (con diversos subtipos de actividades) y la aplicación de la misma (también con diversos subtipos). Además, se deben utilizar algunos otros tipos de actividades para motivar y/o implicar a los alumnos en el proceso de enseñanza*	Las actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son de diversos tipos y subtipos (por ejemplo, exploración de ideas iniciales -lluvia de ideas, cuestionarios,…-; obtención de información -bibliográfica, personal,…-; Síntesis de información -informes, exposiciones, murales, pizarras,...-, entre otros).	*Los tipos de actividades adecuadas para el aprendizaje de las ciencias son próximos a los que se incluyen en la enseñanza mediante investigación: (por ejemplo, planteamiento y abordaje de problemas; expresión y tratamiento de las ideas de los alumnos, organización e/o intercambio de información, entre otros)*	Los tipos de actividades adecuados para el aprendizaje de las ciencias son los propios de una enseñanza mediante investigación (formulación y abordaje real de problemas a investigar; expresión y tratamiento de ideas de los alumnos; presentación/obtención de información; organización de la información; intercambio y contraste de la información; establecimiento de conclusiones, comunicación y reflexión sobre lo aprendido
Secuencia metodológica –ME3-	*No se diseña secuencia de actividades*	Las actividades se secuencian para facilitar la transmisión de información, siguiendo la lógica de los contenidos	*Las actividades se secuencian para adecuar la transmisión a los alumnos, siguiendo la lógica de los contenidos*	Las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (ampliando el conocimiento de los alumnos y/o sustituyendo el conocimiento "erróneo" por el "verdadero"), mediante distintas lógicas.	*Las actividades se secuencian para facilitar el aprendizaje (cambiando las ideas de los alumnos), mediante una lógica próxima a la investigación escolar*	Las actividades se secuencian para facilitar la evolución progresiva de las ideas de los alumnos, siguiendo la lógica de investigación escolar

Fuente: Elaboración propia

7.1.3. ¿Qué itinerarios de progresión siguen los futuros maestros a lo largo del curso en relación a la metodología de enseñanza de las ciencias? (Problema 4)

Recordamos que los itinerarios los hemos definido a partir de las tres versiones del diseño elaboradas por cada equipo. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, podemos concluir que los equipos que han participado en este estudio han seguido una importante diversidad de tipos de itinerarios en su aprendizaje.

Diferenciamos itinerarios con cambios ascendentes (o con *saltos* de nivel), itinerarios que no presentan cambios (sin *saltos* de nivel) e itinerarios en los que se desconoce el tipo de cambio. Los itinerarios sin cambios lo hemos definido como de tipo *meseta*. Dentro de los itinerarios con cambios ascendentes, se han caracterizado los tipos:

- *Progresión-meseta*: cambia la visión sobre la metodología de enseñanza desde una menos sofisticada en el momento inicial del curso a una visión más compleja en el momento intermedio, manteniéndose este en el momento final.

- *Progresión continua:* cambia la visión sobre la metodología de enseñanza de forma gradual a lo largo del curso, partiendo desde niveles menos complejos de conocimiento, alcanzando un nivel intermedio y, finalmente, llegando a un nivel de mayor complejidad.

- *Meseta-progresión*: la visión sobre la metodología de enseñanza se mantiene estable entre los momentos inicial e intermedio y progresa entre los momentos intermedio y final.

- *Regresión-progresión*: cambia la visión sobre la metodología de enseñanza produciéndose un retroceso hacia niveles menos sofisticados entre los momentos inicial e intermedio, pero que es remontado entre el momento intermedio y final.

El tipo progresión-meseta es el tipo de itinerario más frecuente en todas las categorías y donde mayor diversidad de subtipos aparece. El subtipo N12-N2-N2 es el más frecuente

en todas las categorías, de manera coherente a las conclusiones establecidas en el problema anterior (ver tabla 7.2).

Tabla 7.2:
Frecuencia (F) y porcentaje (%) de tipos de Itinerarios de Progresión (IP) del conocimiento para cada categoría (ME1, ME2 y ME3)

Tipos de itinerarios con cambio	**Subtipo**	**ME1 %(F)**	**ME2 %(F)**	**ME3 % (F)**	**Equipos (ME1)**	**Equipos (ME2)**	**Equipos (ME3)**
Progresión-Meseta	N12-N2-N2	36,26 (33)	34,07 (31)	23,08 (21)	E9, E17, E19, A1, A2, A3, A4, A6, A7, A9, A11, A14, A15, A16, C3, C7, C8, C13, C14, C15, F3, F5, F9, F15, F16, F20, J7, J11, J13, J18, J20, J22	E6, E9, E17, E19, A1, A3, A6, A7, A9, A10, A13, A14, A16, C7, C14, F4, F8, F9, F13, F15, J4, J6, J7, J9, J11, J13, J14,J15, J16, J20, J22	E9, E17, A1, A3, A7, A9, A11, A14, A16, C3, C7, C14, F3, F5, F9, F16, J4, J5, J7, J14, J22
	N1-N2-N2	21,98 (20)	15,38 (14)	18,68 (17)	E4, E6, E10, E16, A5, A8, A12, A13, C10, F1, F2, F7, F8, F10, F11, F13, F18, F19, J15, J17	E2, E8, E16, A5, A12, F2, F3, F7, F10, F11, F18, F19, J10, J17	E6, E10, E16, A5, A6, A13, C6, F1, F2, F7, F10, F11, F15, F18, F19, F20, J17
	N12-N23-N23	-	8,79 (8)	8,70 (8)	-	A2, A11, A15, C10, C13, C15, J5, J18	E19, A4, A15, C10, C13, C15, J8, J11
	N1-N12-N12	7,69 (7)	4,40 (4)	7,69 (7)	E15, E18, C6, J9, J16, J21, J23	E15, E18, F5, J23	E15, A8, J9, J15, J16, J21, J23
	N1-N23-N23	-	1,10 (1)	2,20 (2)	-	F1	A2, A12
	N0-N2-N2	1,10 (1)	3,30 (3)	1,10 (1)	E1	E1, E10, A4	E1
	N2-N23-N23	-	-	1,10 (1)	-	-	J18
Progresión Continua	N1-N12-N2	3,30 (3)	2,20 (2)	3,30 (3)	E8, C16, F12	E4, C16	E4, E8, E18
	N12-N2-N23	-	2,20 (2)	1,10 (1)	-	C8, C9	C8
	N1-N12-N23	-	-	3,30 (3)	-	-	C2, C16, F12
	N1-N2-N23	-	-	2,20 (2)	-	-	F8, F13
Meseta-Progresión	N12-N12-N2	2,20 (2)	3,30 (3)	2,20 (2)	C2, C9	E12, C2, F20	E12, C4
	N12-N12-N23	-	1,10 (1)	1,10 (1)	-	F12	C9
Regresión-Progresión	N12-N12-N2	-	1,10 (1)	1,10 (1)	-	F14	F14
Tipos de itinerarios sin cambio		**% (F)**			**ME1**	**ME2**	**ME3**
Meseta	N12-N12-N12	10,99 (10)	14,29 (13)	9,89 (9)	E3, E12, E13, C4, F17, J1, J2, J3, J12, J19	E3, E13, A8, C3, C4, C6, F16, F17, J1, J3, J12, J19, J21	E3, E13, F17, J1, J2, J3, J12, J19, J20
	N2-N2-N2	12,09 (11)	4,40 (4)	8,79 (8)	E2, E7, A10, F4, F6, F14, J4, J5, J6, J8, J10	E7, F6, J2, J8	E2, E7, A10, F4, F6, J6, J10, J13
Itinerarios desconocidos (nc)	N12-N2-X	1,10 (1)	1,10 (1)	1,10 (1)	E5	E5	E5
	X-N2-N2	1,10 (1)	1,10 (1)	1,10 (1)	E14	E14	E14
	N12-X-N2	1,10 (1)	1,10 (1)	1,10 (1)	C5	C5	C5
	N12-X-N12	1,10 (1)	1,10 (1)	1,10 (1)	C12	C12	C12

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, es en relación al concepto y sentido de actividad donde menos subtipos de itinerarios se identifican y en secuencia metodológica, donde más. Lo primero puede tener relación con que se ha definido un nivel menos que en el resto de las categorías. Lo segundo, puede indicar que el aprendizaje respecto a esta categoría es más complejo que respecto a las otras, lo que no significa que tenga menor éxito, como se veía en las conclusiones respecto al problema anterior.

El itinerario tipo *meseta* tiene cierta importancia en las tres categorías (entre 17 y 23 equipos, según la categoría), siendo más frecuente en la categoría *concepto de actividad*. Este tipo de cambio solo aparece cuando los niveles de partida son N12 o N2, nunca cuando los equipos parten del nivel N1, en este caso siempre hay progresión. Los equipos que no han experimentado ningún cambio en ninguna de las 3 categorías son muy pocos (únicamente 9), lo que resulta sugerente en relación con la potencialidad del curso para producir cambios en los equipos.

Así pues, la mayoría de los equipos siguen un tipo de itinerario distinto según la categoría, aunque hay 26 equipos que siguen el mismo tipo en las tres categorías y entre 19 y 23 equipos que siguen el mismo tipo en dos categorías. Estos resultados pueden apoyar que el conocimiento profesional no cambia a la vez en todas sus dimensiones (Maggnuson et al., 1999), aunque pueden existir ciertas influencias entre las mismas (Demirdöğen, 2016).

En los itinerarios detectados, observamos que lo más frecuente es que los equipos experimenten distinto número y tipo de *saltos* de nivel, según el momento del curso y la categoría de estudio (ver tabla 7.2).

En las tres categorías, predominan cambios de un salto tanto entre el momento inicial e intermedio, como entre el momento inicial y final (predominando el de tipo N12-N2). Entre el momento intermedio y final apenas se detectan saltos. Por otro lado, son menos frecuentes los cambios de dos saltos (N1-N2 y N12-N23) y menos aún los de tres saltos (N0-N2; N1-N23) -detectados, como máximo en siete equipos-. Si nos detenemos en la calidad de los saltos producidos vemos que la mayoría de los equipos evolucionan de enfoque enseñanza, desde uno centrada en el maestro (N0, N1 y N12) a otro centrada en el alumno y en el aprendizaje (N2 y N23). Además, parece ser que, entre el momento intermedio y final, detectamos ligeras diferencias en el aumento del número de equipos que cambian de enfoque, afianzando, así, la presencia de éste. También encontramos

equipos en los que el salto experimentado no ha significado un cambio de enfoque metodológico, sino que presentan una visión más elaborada a la de partida, pero dentro del mismo enfoque (N1-N12 y N2-N23).

El proceso de cambio no se produce de manera *homogénea* para todos los equipos y categorías. Además, el cambio desde una metodología coherente con un enfoque *transmisivo* a una metodología de *transición* o hacia un enfoque *sensible a la investigación escolar*, puede experimentarse con más facilidad (independientemente del número de saltos que implique) que el cambio hacia una metodología coherente con el enfoque de *investigación escolar* (aunque precise un solo salto).

En definitiva, esto confirma la idea de que el cambio no es radical, sino más bien gradual y tentativo (Lee & Luft, 2008; Porlán et al., 2010; Rivero et al., 2011), desigual e incierto en las personas (Borko, 2004), producido en distintos momentos (Lee & Luft, 2008) y que algunos son bastante más difíciles que otros. En esta línea, estamos de acuerdo con la hipótesis 4 planteada en este estudio: *los itinerarios de progresión seguidos por los futuros maestros son graduales y pueden ser diversos*.

7.2. LIMITACIONES, IMPLICACIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Sabemos que son pocos los estudios relacionados con la forma en la que el conocimiento de los futuros maestros cambia a lo largo del tiempo en el contexto de un programa de formación docente (Pilitsis & Duncan, 2012). Por ello, el objetivo de este trabajo es contribuir con nuevas herramientas para el estudio de cómo los profesores desarrollan su conocimiento para la enseñanza de las ciencias y, sobre esta base, elaborar implicaciones para la formación profesional de maestros. El estudio que hemos realizado ha tenido potencialidades y también limitaciones en la consecución de dicho objetivo y abre nuevas posibilidades de estudio. Abordamos todo ello en los apartados siguientes.

7.2.1. Alcances y limitaciones del estudio

- Los instrumentos utilizados en esta investigación nos han permitido llevar a cabo un análisis de gran importancia para acercarnos al conocimiento sobre la metodología de enseñanza de los futuros maestros y a su evolución a lo largo de un curso en la formación inicial.

- Además, creemos que la selección de una muestra tan amplia, junto con la diversidad de herramientas y técnicas de recogida y análisis de información, han podido apoyar y contribuir a una caracterización más enriquecedora y sólida del conocimiento profesional (Rohaan, Taconis & Jochems, 2009; McConnell, Parker & Eberhardt, 2013).

- Frente a la diversidad de patrones de cambio detectados, hemos podido aproximarnos a entender qué es lo que comprenden los futuros maestros sobre las estrategias y modelos de enseñanza de las ciencias en un contexto formativo (Abell, 2007).

- El hecho de que los futuros profesores hayan trabajado sobre su práctica futura, hacerles reflexionar en el papel de docente y facilitar su protagonismo en la toma de decisiones, les ha hecho avanzar en sus concepciones desde las menos a las más sofisticadas (Rivero et al., 2011).

- Asimismo, queda constancia de la importancia de pensar en términos de progresiones de aprendizaje para describir y analizar el aprendizaje profesional (Schneider & Plasman, 2011).

- Por otro lado, el diseño, la validación y valoración de los diferentes instrumentos (cuestionario y programa formativo) para la investigación, nos ha permitido reflexionar sobre las aportaciones que podemos realizar en el área de Didáctica de las Ciencias a la formación inicial de maestros de primaria y sugerir posibles mejoras (Rivero et al. 2013). A pesar de las dudas que puedan existir sobre el impacto de los programas de formación docente en las creencias y prácticas de los maestros (Garet et al., 2001), este estudio, entre otros (Avraamidou, 2013), contribuye a la literatura de datos empíricos sobre el significativo papel que tienen en el desarrollo del conocimiento profesional sobre la enseñanza de las ciencias en primaria.

Sin embargo, somos conscientes de las limitaciones que presenta este trabajo.

- En primer lugar, señalamos limitaciones ligadas al diseño metodológico del estudio. Respecto al registro de la información mediante el cuestionario, hubiera sido interesante la identificación de cada estudiante participante -que por razones de confidencialidad del mismo y para favorecer el proceso formativo, no se ha realizado- y la cumplimentación del cuestionario en diferentes momentos del estudio –utilizando un diseño cuasi-experimental- (Campbell & Stanley, 1963, 1966). Este tipo de diseño propio en intervenciones socioeducativas hubiera mejorado el nivel de evidencia aportada para el análisis del cambio del conocimiento de los futuros maestros y de la posible influencia del programa formativo.

- En segundo lugar, limitaciones ligadas a la diversidad de instrumentos utilizados. Por ejemplo, el desarrollo de entrevistas, los diarios de observación del profesor e investigador/es, etc. hubieran aportado información más enriquecedora, contrastable y ajustada a los datos sobre la evolución del conocimiento e impacto del tratamiento en cuestión. Aunque se realizaron en el marco del proyecto en el que se inserta este estudio, no ha podido abordarse su análisis particular en esta tesis por la cantidad de información manejada.

- En tercer lugar, una limitación relativa al análisis de la información ha sido que no ha permitido la comprensión sobre las razones que explican las progresiones de aprendizaje detectadas. Son múltiples las razones por las cuales aprender a enseñar ciencias resulta difícil y que son argumentadas en numerosos trabajos. Algunas de ellas tienen que ver con la existencia de barreras *externas* al propio profesor, como las presiones que sienten desde la escuela o desde el curriculum establecido (Binns & Popp, 2013). Otras, con la existencia de obstáculos *internos*, como sus propias visiones sobre la ciencia, la investigación, la enseñanza y el aprendizaje (Haefner & Zembal-Saul, 2002; Cheng et al., 2009; Erickson, 2012). Precisamos, pues, de estudios que den cuenta de los elementos *facilitadores* o las *barreras* que hagan más fácil o difícil el cambio. Es decir, detectar las concepciones que obstaculizan el cambio, las concepciones *movilizadoras* o *dinamizadoras* (Ballenilla, 2003, Porlán, Rivero y Solís, 2010)

en términos de promover la evolución hacia un enfoque alternativo, como el basado en la investigación escolar.

- Además, si bien resulta destacable la aportación realizada de una muestra amplia de futuros docentes, no podemos realizar generalizaciones por razones de contexto. No obstante, éste no era el propósito del estudio.

- Finalmente, también señalamos limitaciones relativas a la implementación del programa formativo. Aprender es un proceso lento en el que los niveles de organización y desarrollo del conocimiento cambian con la experiencia (Meyer, 2004). Quizás los futuros maestros no han precisado del tiempo suficiente para reflexionar sobre la práctica de carácter innovador por medio de los audiovisuales. O bien no disponían de la información precisa y necesaria para ello. Esto podría ser una de las razones que explicarían la tendencia mayoritaria (de estabilidad) existente entre el momento intermedio y final del curso. El tiempo adecuado es una de las principales preocupaciones para facilitar el desarrollo profesional, ya que se requiere del mismo para que los profesores entiendan la innovación, cambien sus puntos de vista, la práctica de la enseñanza y, en última instancia, tengan la capacidad de identificar una diferencia positiva en el conocimiento de los alumnos. Por tanto, la planificación del desarrollo profesional precisa tener en cuenta estos procesos (Tinoca (2004), citado en Fittell, 2008).

7.2.2. Implicaciones para la formación inicial

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje por investigación exigen un alto nivel de desarrollo profesional del docente, ya que requiere un cambio didáctico profundo respecto a las formas de enseñar tradicionales (Cañal, Travé y Pozuelos, 2011). Los futuros profesores deben ir desarrollando estrategias de enseñanza apropiadas y, para ello, deben ser estimulados críticamente a ello (Boz & Boz, 2008) a través de la reflexión en la acción y sobre la acción dentro de los contextos de instrucción dados (Park & Oliver, 2008).

El desarrollo del conocimiento profesional de los maestros es el objetivo principal de la formación del profesorado de ciencias. Por lo tanto, se plantea a los formadores de docentes de ciencias que utilicen el conocimiento profesional como un marco explícito en sus cursos para la planificación, ejecución y evaluación de la instrucción. También, se recomienda hacerlo explícito a nuestros estudiantes en formación inicial (Friedrichsen et al., 2011). De hecho, en este estudio utilizamos las concepciones de los futuros maestros como posibles *herramientas explícitas de aprendizaje* (Lankford, 2010).

Trabajar con los futuros maestros sobre situaciones vinculadas con la práctica futura, y reflexionar sobre cómo abordarlas, les permite ponerse en la situación del docente y tomar decisiones, reflexionado sobre cuáles son las más adecuadas y por qué (Martínez-Chico, Jiménez y López-Gay, 2015). Problematizar estas situaciones les hace avanzar desde sus planteamientos iniciales hacia concepciones más elaboradas. Para ello, la reflexión sobre el diseño de la práctica, debe ser una de las estrategias dominantes en los programas de formación que tienen influencia en las ideas de los futuros maestros, como hemos visto en nuestro estudio. Es lo que Swinkels, Koopman & Beijaard (2013) describen como trabajar en *contextos auténticos con tareas auténticas* centradas en conseguir el aprendizaje de los alumnos de Primaria. Dicho en otros términos: *aprender ciencias aprendiendo a enseñar ciencias por investigación escolar.* Es decir, experimentar la investigación escolar como aprendizaje profesional de contenidos de ciencias, y de su enseñanza y aprendizaje (Ireland et al., 2012; Morrison, 2013).

El camino hacia enfoques alternativos precisa de situaciones que provoquen conflicto cognitivo y, asimismo, ofrecer oportunidades para la reflexión, la práctica y la reconsideración de los puntos de vista. Los formadores de profesores deben ser explícitos acerca de las visiones de la enseñanza de la ciencia y ayudar a los futuros profesores a examinar sus propios puntos de vista a la luz de la práctica de orientación reformista (Brown, Friedrichsen & Abell, 2013).

Crawford et al. (2014) tras analizar distintos programas relevantes desarrollados en distintas universidades del mundo, plantean que son necesarias múltiples estrategias para promover eficazmente el aprendizaje docente: estrategias centradas expresamente

en los conocimientos, creencias e intereses iniciales de los profesores; oportunidades para que los profesores experimenten y analicen su propia práctica; cooperación e intercambio entre profesores; y tiempo suficiente para que los cambios ocurran. Los resultados de este estudio acentúan la necesidad de que los futuros maestros sean alentados y desafiados en su enfoque sobre la metodología de enseñanza. La intervención de los formadores de maestros es clave para facilitar su disconformidad con los métodos tradicionales de enseñanza (Brown et al., 2013). Como sugieren los autores, los maestros en formación deben explicitar, reflexionar, confrontar y reconsiderar los diferentes puntos de vista a la luz del enfoque basado en la investigación tal y como plantean las reformas (Brown et al., 2013).

Asimismo, debemos moderar las expectativas con las intervenciones educativas propuestas en la formación inicial de maestros para la adquisición de enfoques deseables de enseñanza, pues las concepciones de los estudiantes que tienen una visión del aprendizaje basada en la reproducción de conocimientos pueden tener dificultades al encontrarse con un programa formativo centrado en el estudiante (Richardson, 2005).

7.2.3. Perspectivas de continuidad

Por último, cabe señalar que las perspectivas de continuidad de este trabajo se centran, por un lado y, como dijimos anteriormente, en la mejora de los instrumentos y del diseño metodológico de la investigación para optimizar la comprensión de las progresiones de aprendizaje. Por otro lado, en realizar el seguimiento de los futuros maestros durante sus prácticas de enseñanza, para explorar cómo son, qué dificultades se encuentran y cómo podemos hacerlas evolucionar hacia la enseñanza de las ciencias por investigación escolar (Bhattacharyya, Volk & Lumpe, 2009; Avraamidou & Zembal-Saul, 2010; Yoon, Joung & Kim, 2012).

En el estudio de Fletcher & Luft (2011) se analizaron las creencias de cinco futuros maestros en el desarrollo de un programa de formación docente de ciencias, y detectaron un cambio de sus enfoques de enseñanza, pasando desde enfoques contemporáneos a tradicionales cuando los futuros maestros tuvieron que enfrentarse en su primer año a la práctica real en el aula. Es decir, su conocimiento sobre la enseñanza se vio afectado de manera diferente en función del contexto de colocación y del

individuo. Como señala Crawford (2007), los futuros profesores no se sienten seguros y equipados con todas las estrategias y técnicas que les permitan llevar con éxito la enseñanza basada en la investigación. Los futuros profesores deben implicarse en el desarrollo de tales estrategias para ganar confianza y seguridad. Sugerimos, pues, examinar sistemáticamente el cambio del conocimiento de los futuros maestros de ciencias acerca de la metodología de enseñanza a través de experiencias reales de aula, sin perder de vista las ideas que puedan facilitarlo u obstaculizarlo (Kind, 2015).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., & Tuan, H. L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, *88*(3), 397–419. doi:10.1002/sce.10118

Abell, S. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. In S. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.1105-1149). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Abell, S. (2008). Twenty Years Later: Does Pedagogical Content Knowledge Remain a Useful Idea? *International Journal of Science Education*, 30, 1405-1416.

Abell, S. K., Appleton, K., & Hanuscin, D. (2010). *Designing the elementary science methods course.* New York: Routledge - Taylor & Francis.

Al-Amoush, S. A., Markic, S., Abu-Hola, I. & Eilks, I.(2011). Jordanian prospective and experienced chemistry teachers' beliefs about teaching and learning and their potential role for educational reform. *Science Education International, 22*(3), 185-201.

Alhendal, D., Marshman, M., & Grootenboer, P. (2015). Kuwaiti Science Teachers' Beliefs and Intentions Regarding the Use of Inquiry-Based Instruction. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1–19.

Alonzo, A. & Steedle, J. (2008). Developing and assessing a force and motion learning progression. *Science Education*, 93, 389-421.

American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1990). *Project 2061. Science for All Americans.* New York. Oxford University Press. Recuperado de http://www.proj-ect2061.org/

American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York, NY: Oxford University Press. Recuperado de http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php

Anderson, C. W., & Smith, E. L. (1984). Children's preconceptions and content-area textbooks. In G. G. Duffy, L. R. Rochler, & J. Mason (Eds.), *Comprehension Instruction: Perspectives and Suggestions* (pp. 187-220). New York: Forgman,

Inc.

Anderson, L. M. (2008). *'Critical action learning: An examination of the social nature of management learning and development'*. PhD Thesis. The University of Leeds.

Anderson, R. D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research Says About Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, *13*(1), 1–12. Recuperado de http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=16981432&site=ehost-live

Angulo, F. (2002). *Aprender a enseñar ciencias: análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de Secundaria, basada en la metacognición*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

Arias, M. (2000). Triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Enfermera*, 18 (1), 37-57.

Ash, D., & Klein, C. (2000). Inquiry in the informal learning environment. In J. Minstrell, & E. van Zee (Eds.). *Inquiry into Inquiry Learning and Teaching in Science* (pp.216-240). Washington, CA: Corwin Press.

Avraamidou, L. & Zembal-Saul, C. (2010). In search of well-started beginning science teachers: Insights from two first year elementary teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, *47*, 661–686.

Avraamidou, L. (2013). Prospective Elementary Teachers' Science Teaching Orientations and Experiences that Impacted their Development. *International Journal of Science Education*, 35(10), 1698-1724.

Azcárate, P, Hamed, S. y Martín del Pozo, R. (2013). Recurso formativo para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar. *Investigación en la Escuela*, 80, 49-66.

Azcárate, P. (1999) Metodología de enseñanza. *Cuadernos de Pedagogía*, 276, 72-78.

Azcárate, P., Solís, E. y Hamed, S. (2014). Una propuesta metodológica para abordar el estudio de una actividad formativa. *XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Huelva.

Ball, D. L. & Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In G. Sykes & L. Darling-Hammond (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice.* (pp. 3-32). San Francisco: Jossey-Bass.

Ballenilla, F. (2003). *El practicum en la formación inicial del profesorado de ciencias de enseñanza secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

Bardín, L. (1986). *Análisis de Contenido*. Madrid. Akal.

Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, *17*(3), 265–278. doi:10.1007/s10972-006-9008-5

Bell, R. L., Smetana, L. & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.

Berg (2009). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences* (7th edition). Boston, MA: Pearson Education, Inc.

Berry, A., Loughran, J. & Van Driel, J. (2008). Revisiting the roots of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 30, 1271-1279.

Bhattacharyya, S., Volk, T., & Lumpe, A. (2009). The influence of an extensive inquiry-based field experience on pre-service elementary student teachers' science teaching beliefs. *Journal of Science Teacher Education*, *20*(3), 199–218. doi:10.1007/s10972-009-9129-8

Biggers, M., & Forbes, C. T. (2012). Balancing Teacher and Student Roles in Elementary Classrooms: Preservice elementary teachers' learning about the inquiry continuum. *International Journal of Science Education*, *34*(14), 2205–2229. doi:10.1080/09500693.2012.694146

Binns, I. C. & Popp, S. (2013). Learning to teach science through inquiry: Experiences of preservice teachers. *Electronic Journal of Science Education*, 17(1), 1–24. Recuperado de http://ejse.southwestern.edu/article/view/11346

Black,P. & Simon, S. (1992). Progression in learning science. *Research in Science Education*, 22, 45–56.

Boesdorfer, S., & Lorsbach, A. (2014). PCK in Action: Examining one Chemistry Teacher & Practice through the Lens of her Orientation Toward Science Teaching. *International Journal of Science Education*, 36(13), 2111–2132. doi:10.1080/09500693.2014.909959

Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. *Profesorado,* 9 (2), 1-39.

Borhan, M. T. (2014). Problem Based Learning (PBL) in Teacher Education : A Review of the Effect of PBL on Pre-service Teachers' Knowledge and Skills, *European Journal of Educational Sciences*, 1(1), 76–87.

Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, *33*(8), 3–15. doi:10.3102/0013189X033008003

Boz, N. & Boz, Y. (2008). A qualitative case study of prospective chemistry teachers' knowledge about instructional strategies: introducing particulate theory. *Journal of Science Teacher Education*, 19(2), 135–156.

Brannen, J. (2005). Mixing Methods: The Entry of Qualitative and Quantitative Approaches into the Research Process. *International Journal of Social Research Methodology*, 8, 173–184. doi:10.1080/13645570500154642

Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school.* Washington, DC: National Academy Press.

Brown, P., Friedrichsen, P., & Abell, S. (2013). The development of prospective secondary biology teachers PCK. *Journal of Science Teacher Education*, 24(1), 133-155.

Buitink, J. (2009). What and how do student teachers learn during school-based teacher education. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies, 25*(1), 118-127.

Buty, C., Tiberghien, A. & Le Maréchal, J. F. (2004). Learning hyphotheses and an associated tool to design and to analyse teaching-learning sequences.International *Journal of Science Education*, 26 (5), 579-604.

Bybee, R., Taylor, J.A., Gardner, A. Van Scotter, P., Carlson, J. Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.

Caamaño, A. (2013). Hacer unidades didácticas: una tarea fundamental en la planificación de las clases de ciencias. *Alambique*, 74, 5-9

Cakir, M. (2008).Constructivist approaches to learning in science and their implications for science pedagogy: A literature review. *International Journal of Environmental and Science Education, 3*(4), 193-206.

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. In N. L. Gage (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 171–246). Chicago, IL: Rand McNally.

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston: Houghton Mifflin Company.

Campbell, T., Zhang, D. & Neilson, D. (2011). Model Based Inquiry in the High School Physics Classroom: An Exploratory Study of Implementation and Outcomes. *Journal of Science Education and Technology*, *20*(3), 258–269. doi:10.1007/s10956-010-9251-6

Cañal, P. y Porlán, R. (1987). Un enfoque curricular basado en la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2), 89-96.

Cañal, P. (1997) Globalización y enseñanza de las ciencias. *Cooperación Educativa. Kikirikí*, 44/45, 66-73.

Cañal, P. (2000). Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación. *Investigación en la Escuela*, 40, 5-21.

Cañal, P. (2007). Bibliografía sobre enseñar y aprender investigando. *Alambique*, 52, 9-19.

Cañal, P., López, J.I., Venero, C. & Wamba, A. (1993). El lugar de las actividades en el diseño y desarrollo de la enseñanza: ¿cómo definirlas y clasificarlas? *Investigación en la escuela*, 19, 7-13.

Cañal, P., Pozuelos, P y Travé, G. (2005) *Proyecto curricular Investigando Nuestro Mundo. Descripción general y fundamentos.* Sevilla: Diada.

Cañal, P., Travé, G. y Pozuelos, F.J. (2011). Análisis de obstáculos y dificultades de profesores y estudiantes en la utilización de enfoques de investigación escolar. *Investigación en la Escuela*, 73, 5-26.

Cañal, P.; Lledó, Á.I.; Pozuelos, F.J. y Travé, G. (1997) *Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. Serie Fundamentos. Sevilla: Díada Editora. ISBN 84-87118-72-0.

Cano, M. I. (2008). *La Construcción de conocimiento relevante y significativo sobre la contaminación del agua. Una investigación cualitativa en 4º de ESO.* Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

Chang, C.Y. & Mao, S.L. (1998). The effects of an inquiry-based instructional method on earth science students' achievement. Paper presented at the *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. San Diego, CA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 418 858)

Cheng, M. M. H., Chan, K.-W., Tang, S. Y. F., & Cheng, A. Y. N. (2009). Pre-service teacher education students' epistemologicalbeliefs and their conceptions of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 25, 319-327

Clemente, M. (2010). Diseñar el currículo. Prever y representar la acción. En J. Gimeno (coord.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum* (pp. 269- 293). Madrid: Morata.

Coe, R., Aloisi, C., Higgins, S. & Elliot Major, L. (2014). *What makes great teaching? Review of the underpinning research*. London: Sutton Trust. 1. Recuperado de http://www.suttontrust.com/wp-content/uploads/2014/10/What-Makes-Great-Teaching-REPORT.pdf

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. London: Routledge/ Falmer.

Collier, D., & Elman, C. (2008). Qualitative and Multimethod Research: Organizations, Publication, and Reflections on Integration. In *The Oxford Handbook of Political*

Methodology. Oxford University Press. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199286546.003.0034

Contreras, P. (2010). *Las creencias y actuaciones curriculares de los Profesores de ciencias de Secundaria de Chile*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: http://www.tesisenred.net/handle/10803/48054

Contreras, S. (2016). Pensamiento Pedagógico en la Enseñanza de las Ciencias. Análisis de las Creencias Curriculares y sus Implicancias para la Formación de Profesores de Enseñanza Media. *Formación Universitaria*, 9(1), 15-24. doi: 10.4067/S0718-50062016000100003

Corrigan, D. & Gunstone, R. (2011). An approach to elaborating aspects of a knowledge base for expert science teaching. In D. Corrigan, J. Dillon & R. Gunstone (Eds.), *The Professional Knowledge Base of Science Teaching* (pp. 83-106). Dordrecht, The Netherlands, Springer.

Couso, D. (2014). *De la moda de "aprender indagando" a la indagación para modelizar: una reflexión crítica*. XXVI Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Huelva (Andalucía).

Couso, D., Jiménez-Aleixandre, M.P., López-Ruiz, J., Mans, C., Rodríguez, C., Rodríguez, J.M. y Sanmartí, N. (2011). *Informe Enciende: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: COSCE.

Crawford, B. A. (2007). The challenge of altering elementary school teachers' beliefs and practices regarding linguistic and cultural diversity in science instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(9), 1269–1291.

Crawford, B. A. (2014). Invited chapter. From Inquiry to Scientific Practices in the Science Classroom. In N. Lederman & S. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education.* Vol. II. New York: Rutledge.

Crawford, B.A. & Capps, D.K. (2016). Invited chapter.What Knowledge Do Teachers Need for Engaging Children in Science Practices? In J. Dori, Z. Mevarech, & D. Baker (Eds.), *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education.* Amsterdam, The Netherlands: Springer

Creswell, J. W. & Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory into Practice*, 39(3), 124-131.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*, 4th ed. Boston: Pearson.

Cronbach, L.J. (1984). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–334

Da Silva, C., Mellado, V. & Porlán, R. (2007). Evolution of the Conceptions of a Secondary Education Biology Teacher: Longitudinal Analisis Using Cognitive Maps. *Science Education*, 91(3), 461-491.

Darling-Hammond, L., Wei, R. C., Richardson, N., Andree, A., & Orphanos, S. (2009). *Professional learning in the learning profession: A status report on professional development in the U.S. and abroad.* Washington, DC: National Staff Development Council.

Darling-Hammond,L., & Bransford, J. (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Davis, E. (2004). Knowledge Integration in Science Teaching: Analysing Teachers' Knowledge Development. *Research in Science Education*, *34*(1), 21–53. Recuperado de http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=EJ732315

De Jong., O., Van Driel, J., & Verloop, N. (2005). Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 947-964.

De Pro (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 411-429.

De Simone, C. (2008). Problem-Based Learning: a framework for prospective teachers' pedagogical problem solving. *Teacher Development*, *12*(3), 179–191. doi:10.1080/13664530802259206

Demircioglu, T., & Ucar, S. (2015). Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory Instruction. *Educational Sciences: Theory & Practice, 15*(1), 267-283.

Demircioglu, T., & Ucar, S. (2012). The effect of argument-driven inquiry on pre-service science teachers' attitudes and argumentation skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 46,* 5035-5039.

Demirdöğen, B. J (2016). Interaction Between Science Teaching Orientation and Pedagogical Content Knowledge Components. *Journal of Science Teacher Education*, 27 (5), 495-532. doi:10.1007/s10972-016-9472-5

Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2005) The discipline and practice of qualitative research. In N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2nd ed.) (pp. 1-28). Thousand Oaks, CA: Sage.

Denzin, N. K. (1970). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Chicago: Aldine Publishing.

Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (1994). Introduction: Entering the field of qualitative research. In N.K. Denzin and Y.S. Lincoln (Eds.) *Handbook of Qualitative Research* (pp. 1-17). Thousand Oaks: Sage Publications.

Dewey, J. (1910). Science as subject-matter and as method. *Science*, 31, 121–127.

Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston, MA: D.C. Heath

Dewey, John (1916, 1944). *Democracy and Education*. New York: The Free Press.

Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11, 481–490.

Duffy, T. M., Dueber, B., & Hawley, C. L. (1998). Critical thinking in a distributed environment. A pedagogical base for the design of conferencing systems. In C. J. Bonk & K. S. King (Eds.), *Electronic collaborators. Learner-centered technologies for literacy, apprenticeship, and discourse* (pp. 51–78). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Duit, R. & Treagust, D. (1998). Learning in science – From behaviourism towards social constructivism and beyond. In B. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 3-26). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Duschl, R., Maeng, S., & Sezen, A. (2011). Learning progressions and teaching sequences: a review and analysis. *Studies in Science Education*, *47*(2), 123–182. doi:10.1080/03057267.2011.604476

Duschl, R., Schweingruber, H., & Shouse, A. (Eds.) (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8.* Washington, DC: National Academies Press.

Erickson, F. (2012). Qualitative research methods for science education. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 1451–1469). Dordrecht: Springer.

Etherington, M. B. (2011). Investigative Primary Science: A Problem-Based Learning Approach. *Australian Journal of Teacher Education*, *36*(9), 36-57.

Ezquerra, A. y Rodríguez, F. (2013). Aprender a enseñar ciencias a maestros en formación a través del uso del vídeo. *Investigación en la Escuela*, 80, 67-76.

Ezquerra, A., Rodríguez, F. & Hamed, S. (2013). Evolution of knowledge of future primary teachers: an education proposal using inquiry-based science. *Procedia Social and Behavioral Sciences*: 116, 1309-1313.

Fang, Z., Lamme, L. & Pringle, R. (2010). *Language and literacy in inquiry-based science classrooms,grades 3-8*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press and Arlington, VA: National Science Teachers Association.

Fernández Nistal, M., Tuset, A., Perez Ibarra, R. y Leyva Pacheco, A. (2009). Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en las Ciencias Naturales. *Enseñanza de la Ciencias*, 27(2), 287–298.

Fernández-Arroyo, J. (2012). La *construcción del conocimiento sobre la gestión y la contaminación del agua. Concepciones del alumnado de Primero de Bachillerato*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

Fisher, H. E., Borowski, A. & Tepner, O. (2012). Professional Knowledge of Science Education. En B. Fraser, K. Tobin & C. McRobbie (Eds.). *Second International Handbook of Science Education* (pp. 771–782). doi:10.1007/978-1-4020-9041-7

Fittell, D. (2008). Reforming primary science education: Beyond the 'stand and deliver' mode of professional development. Paper presented at the 2008 *Annual Conference of the Australian Association for Research in Education*, Brisbane, Qld. Recuperado de http://www.aare.edu.au/08pap/fit08439.pdf

Fittell, D. (2010). *Inquiry-based science in a primary classroom: Professional development impacting practice*. Doctoral dissertation. Queensland University of Technology, Australia

Fletcher, S., & Luft, J.A. (2011). Early career secondary science teachers: A longitudinal study of beliefs in relation to field experiences. *Science Education*, 95(6), 1124-1146.

Fortus, D., & Krajcik., J. (2012). Curriculum coherence and learning progressions. In B. J. Fraser, C. McRobbie, & K. G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (2nd Ed., pp. 783-798). Dordrecht, The Netherlands: Springer Verlag.

Frías, M. D., Pascual, J. y García, J. F. (2000). Tamaño del efecto del tratamiento y significación estadística. *Psicothema, 12*(2), 236-240.

Friedrichsen, P. M., & Dana, T. M. (2005). Substantive-level theory of highly regarded secondary biology teachers' science teaching orientations. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(2), 218–244. doi:10.1002/tea.20046

Friedrichsen, P.J., Van Driel, J.H., & Abell, S.K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95(2), 358-76.

Fuentes, M.J., García, S. y Martínez, C. (2009) ¿En qué medida cambian las ideas de los futuros docentes de Secundaria sobre qué y cómo enseñar, después de un proceso de formación? *Revista de Educación*, 349, 269-294.

Furió, C. y Gil, D. (1984). La didáctica de las Ciencias en la formación inicial del profesorado; una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), 257-265.

Furtak, E. (2009). Toward Learning Progressions as Teacher Development Tools. *Proceedings from the Learning Progressions in Science Conference*, Iowa City, IA.

Furtak, E. M., & Heredia, S. (2014). Exploring the Influence of Learning Progressions in Two Teacher Communities. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(8), 982-1020.

Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching. *Review of Educational Research*, 82, 300-329. doi: 10.3102/0034654312457206

García Barros, S. y Martínez Losada, C. (2001). Qué actividades y qué procedimientos utiliza y valora el profesorado de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias* 19(3), 433-452.

García Díaz, J.E. y García Pérez, F.F. (1989). *Aprender Investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*, Sevilla. Díada.

García Díaz, J.E. (1997). La formulación de hipótesis de progresión para la construcción del conocimiento escolar: una propuesta de secuenciación en la enseñanza de la ecología. *Alambique*, 14, 37-48.

García Díaz, J.E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla: Díada.

García Díaz, J.E. (1999). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental. *Investigación en la Escuela*, 37, p. 5-32.

García Díaz, J.E. y García Pérez, F.F. (1992). Investigando nuestro mundo. *Cuadernos de Pedagogía*, 209, 10-13.

García Pérez, F.F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 207.

García Pérez, F.F. y Porlán, R. (2000). El Proyecto IRES (Investigación y Renovación Escolar). *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 205.

Garet, M., Porter, M., Desimone, L., Birman, B., & Yoon, K. (2001).What makes professional development effective? *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-946.

Garritz, A. (2014). Pedagogical Content Knowledge. In Richard Gunstone (Ed.) *Encyclopedia of Science Education*. Springer online (print version forthcoming in 2014). Recuperado de http://www. Springer reference. com/docs/html/chapterdbid/303055. html.

Gil, J, García, E. y Rodríguez, G. (1994). Análisis de datos cualitativos en la investigación sobre la diferenciación educativa. *Revista de Investigación Educativa* (23), 179-213.

Gimeno Sacristán, J. (1989). *El Currículum una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata

Golafshani, N. (2003). Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research. *The Qualitative Report*, *8*(4), 597-606. Recuperado de http://nsuworks.nova.edu/tqr/vol8/iss4/6

Gotwals, A. W. & Alonzo, A. C. (2012). Introduction: Leaping into learning progressions in science. In A. Alonzo & A. W. Gotwals (Eds.), *Learning progressions in science: Current challenges and future directions* (pp. 3 - 12). The Netherlands: Sense Publishers

Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.

Grupo Investigación en la Escuela (1991). *Proyecto curricular "Investigación y Renovación Escolar (IRES)*. Sevilla: Díada.

Gudmundsdottir, S. (1990). *Nancy: pedagogical content knowledge of an expert teacher*. Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Boston.

Haefner, L. A. & Zembal-Saul, C. (2004). Learning by doing? Prospective elementary teachers' developing understandings of scientific inquiry and science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1653 – 1674.

Hamed, S. (2013). ¿Qué ideas tienen los futuros maestros de primaria acerca de qué y cómo enseñar y evaluar en ciencias? *Actas en IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Universidad de Girona.

Hamed, S. y Rivero, A. (2016). Tipos de actividades didácticas de los futuros maestros de ciencias. *Actas en XXVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Extremadura, Badajoz.

Hanuscin, D. L., & Lee, M. H. (2008). Using the learning cycle as a model for teaching the learning cycle to preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 20 (2), 51–66.

Harlen, W. (2013). *Assessment and Inquiry-Based Science Education: Issues of Policy and Practice*. IAP. Recuperado de http://www.lulu.com/content/paperback-book/assessment-inquiry-based-science-education-issues-in-policy-and-practice/13672365

Harris, C. J., & Rooks, D. L. (2010). Managing inquiry-based science: Challenges in enacting complex science instruction in K-8 classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 21(2), 227-240.

Hasnunidah, N., Susilo, H., Irawati, M.H. and Sutomo, H. (2015). "Argument Driven Inquiry with Scaffolding as the Development Strategies of Argumentation and Critical Thinking Skills of Students in Lampung, Indonesia." *American Journal of Educational Research*, 3 (9),1185-1192. doi: 10.12691/education-3-9-20.

Hasweh, M.Z. (1996). Effects of science teachers'epistemological beliefs in teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 47-63.

Heritage, M. (2008). *Learning progressions: Supporting instruction and formative assessment*. Washington, DC: Council of Chief State School Officers

Hernández, M.I., Couso, D. & Pintó, R. (2015) Analyzing Students' Learning Progressions Throughout a Teaching Sequence on Acoustic Properties of Materials with a Model -Based Inquiry Approach. *Journal of Science Education and Technology, 24* (2), 356-377. DOI 10.1007/s10956-014-9503-y

Hmelo-Silver, C.E., Duncan, R.G. & Chinn, C.A. (2007). “Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006)”. *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107.

Hollon, R. E., Anderson, C. W., & Roth, K. L. (1991). Science teachers' conceptions of teaching and learning. In J. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching* (pp. 145-185). Greenwich, CT: JAI Press.

Howes, R. (2002). *Environmental Cost Accounting: an Introduction and Practical* Guide. CIMA, London.

Huh, J., Delorme, D.E. & Reid, L.N. (2006) Perceived Third- Person Effects and Consumer Attitudes on Prevetting and Banning DTC Advertising. *Journal of Consumer Affairs*, 40, 1, 90-116. (DOI: http://doi .org/dpj596).

Ireland, J. E., Watters, J. J., Brownlee, J., & Lupton, M. (2012). Elementary teacher’s conceptions of inquiry teaching: Messages for teacher development. *Journal of Science Teacher Education*, 23(2), 159-175

Iscan, C. D., Bayraktar, A. & Gokce, E. (2015). Pre-service Teachers’ Teaching Applications Based on 5E Learning Cycle. *Anthropologist*, 20(1, 2), 319-329.

Kang, N. H. (2008). Learning to teach science: Personal epistemologies, teaching goals, and practices of teaching. *Teaching and Teacher Education*, *24*(2), 478–498. doi:10.1016/j.tate.2007.01.002

Karakas, M. (2008). Graduating reflective science teachers through problem basedlearning instruction. Bulgarian Journal of Science and Education Policy, 2(1), 59-71.

Kazempour, M. S. (2014). I can’t teach science! A case study of an elementary pre-service teacher's intersection of science experiences, beliefs, attitude, and self-efficacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, *9*(1), 77–96. doi:10.12973/ijese.2014.204a

Keys, C. W., & Bryan, L. A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, *38*(6), 631–645. doi:10.1002/tea.1023

Kind, V. (2015). Preservice Science Teachers' Science Teaching Orientations and Beliefs About Science. *Science Teacher Education*, 100 (1), 122-152. DOI: 10.1002/sce.21194

Korthagen, F. A. J., Loughran, J., & Russell, T. (2006). Developing fundamental principles for teacher education programs and practices. *Teaching and Teacher Education*, 22, 1020−1041.

Laidlaw, Kristy-Rebecca; Taylor, Neil; Fletcher, Peter (2009). Teaching Primary Science in Rural and Regional Australia: Some Challenges Facing Practicing and Pre-Service Teachers. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 32 (2), 105-130.

Lankford, D.M., (2010) *Examining the Pedagogical Content Knowledge and Practice of Experiences Secondary Biology Teachers for Teaching Diffusion and Osmosis*. Doctoral Dissertation. Faculty of the Graduate School, University of Missouri. Recuperado de http://www.mospace.umsystem.edu

Lederman, J. S., & Lederman, N. G. (2015). Taking Action as a Researcher or Acting as a Researcher. *Journal of Science Teacher Education*, *26*, 117–120. doi:10.1007/s10972-015-9424-5

Lederman, N. G., Lederman, J.S., & Antink, A.(2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*,1(3), 138-147.

Lederman, N.G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S.K. Abell, & N.G. Lederman, (Editors), *Handbook of research in science education* (pp 831-879). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Publishers.

Lederman, N.G., & Abell, S.K. (Eds.). (2014*). Handbook of research on science education* (Vol. II). New York, NY: Routledge.

Lee, E. & Luft, J. A. (2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*,30, 1343-1363

Lee, J., Zhang, Z., Song, H., Huang, X. (2013). Effects of epistemological and pedagogical beliefs on the instructional practices of teachers: A Chinese perspective. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(12), 120-146. Recuperado de http://ro.ecu.edu.au/ajte/vol38/iss12/8

Leonard, J., Boakes, N. & Moore, C.M. (2009). Conducting Science Inquiry in Primary Classrooms: Case Studies of Two Preservice Teachers' Inquiry-Based Practices. *Journal of Elementary Science Education*, 21 (1), 27-50.

Lewis, E., Dema, O. & Harshbarger, D. (2014). Preparation for Practice: Elementary Preservice Teachers Learning and Using Scientific Classroom Discourse Community Instructional Strategies. *School Science and Mathematics*, 114, 154–165. doi: 10.1111/ssm.12067

López Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. XXI. *Revista de Educación*, 4, 167-180. Universidad de Huelva: Servicio de Publicaciones.

Loucks-Horsley, S., Hewson, P., Love, N., & Stiles, K., (1998). *Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Loucks-Horsley, S., Stiles, K. & Hewson, P. (1996). *Principles of effective professional development for mathematics and science education: a synthesis of standards*. Madison, WI: University of Wisconsin at Madison, National Institute for Science Education.

Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching,* 41(4), 370-391.

Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implica-tions for science education* (pp. 95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.

Marcelo, C. (1993). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre Conocimiento Didáctico del Contenido. En L. Montero y J.M. Vez (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación del Profesorado (I)* (pp.151-185). Santiago de Compostela: Tórculo,

Marín, N. y Benarroch, A. (2010). Cuestionario de opciones múltiples para evaluar creencias sobre el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 245- 260.

Martín del Pozo, R. (1994). Tentative de définition d'un savoir professionnel sur le changement chimique pour la formation des enseignants. *Aster*, 18, 217-240.

Martín del Pozo, R. (1998). La construcción didáctica del concepto de cambio químico. *Alambique*, 17, 65-75.

Martín del Pozo, R. y Rivero, A. (2001). Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la Educación Secundaria: los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, *40*, 63-79.

Martín del Pozo, R., Porlán, R. & Rivero, A. (2011) The progression of prospective teachers' conceptions of school science content. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), 291-312

Martín del Pozo, R., Rivero, A. y Azcárate, P. (2014) Las concepciones de los futuros maestros sobre la naturaleza, cambio y utilización didáctica de las ideas de los alumnos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 348-363.

Martin del Pozo, R., Rivero, A., Solis, E., Porlan, R., Rodriguez, F., Azcarate, P. y Ezquerra, A. (2012). Aprender a ensenar ciencias por investigacion escolar: recursos para la formacion inicial de maestros. *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales.* Universidad de Santiago de Compostela.

Martínez Chico, M. (2013). *Formación inicial de maestros para la enseñanza de las ciencias. Diseño, implementación y evaluación de una propuesta de enseñanza*. Tesis doctoral, Departamento de Educación. Universidad de Almería

Martínez Chico, M., López-Gay Lucio-Villegas, R., & Jiménez Liso, M. R. (2014). ¿Es posible diseñar un programa formativo para enseñar ciencias por Indagación basada en Modelos en la formación inicial de maestros? *Didáctica de las Ciencias experimentales y sociales*, 28, 153-173. doi: 10.7203/dces.28.3153

Martínez Losada, C. y García Barros, S. (2003). Las actividades de primaria y ESO incluidas en libros escolares. ¿Qué objetivos persiguen? Qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 243-264.

Martínez, M., Martín del Pozo, R., Rodrigo, M., Varela, P., Fernández, P. & Guerrero, A. (2001). ¿Qué pensamiento profesional y curricular tienen los futuros profesores de ciencias de Secundaria*? Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), 67-87.

Martínez-Chico, M., Jiménez Liso, M. R. y López-Gay, R. (2015). Efecto de un programa formativo para enseñar ciencias por indagación basada en modelos, en las concepciones didácticas de los futuros maestros. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *12*(1), 149-166.

Martínez-Chico, M., Jiménez-Liso, M.R. y López-Gay, R. (2014) La indagación en las propuestas de formación inicial de maestros: análisis de entrevistas a formadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), 591-608

McCombs, B. & Vakili, D. (2005). A learner-centered framework for e-Learning. *Teachers College Record*, 107, 1582-1600.

McConnell, T. J., Parker, J. M., & *Eberhardt, J.* (*2013).* Problem-based learning as an effective strategy for science teacher professional development. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas,* 86 (6), 216–223.

Mellado, V., Blanco, L. J. y Ruiz, C. (1998) A framework for learning to teach science in initial primary teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, *9*(3), 195-219.

Mellado, V., Blanco, L. y Ruiz, C. (1999). *Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial del profesorado*. Badajoz: ICE de la Universidad de Extremadura.

Melville, W., Bartley, A. & Fazio, X. (2012). Encouraging uncertainty in the â€˜scientific methodâ€™: Promoting understanding in the processes of science with pre-service teachers. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 12(2), 214-228.

Merriam, S. B. (2002). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis*. San Francisco: Jossey-Bass.

Meyer, H. (2004). Novice and expert teachers' conceptions of learners' prior knowledge. *Science Education*, 88(6), 970-983

Mikeska, J. N., Anderson, C. W., & Schwarz, C. (2009).Principled reasoning about problems of practice. *Science Education*, 93(4), 678-686.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Minner, D.D., Levy, A.J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science istruction - what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. J. *Research in Science Teaching*, 47, 474–496.

Minstrell, J. & van Zee, E.H. (Eds.) (2000). In*quiring into inquiry learning and teaching in science.* Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.

Mora, W.M. (2011). *La Inclusión de la Dimensión Ambiental en la Educación Superior: Un Estudio de Caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla - España. Recuperado de [http://fondosdigitales.us.es/tesis/autores/1689/].

Morales, P. (2012) *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. El tamaño del efecto (effect size) análisis complementario al contraste de medias*. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Universidad Pontificia Comillas. Madrid. Recuperado de http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oDelEfecto.pdf

Morcillo, V. (2015). *La acción educativa en el aula. Análisis de las variables que intervienen en la práctica. Un estudio integrado*. Tesis doctoral, Universidad de Huelva. Huelva

Morgan, D. L. (2007). Paradigms lost and pragmatism regained. *Journal of Mixed Methods Research*,1,48-76.

Morrison, J. A. (2013). Exploring exemplary elementary teachers' conceptions and implementation of inquiry science. *Journal of Science Teacher Education*, 24(3), 573-588.

Morse, J. M. (1991). Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation. *Nursing Research*, 40, 120-123.

Moscovici, H., & Osisioma, I. (2008). Designing the best urban, preservice primary science methods course: dilemmas and considerations. *Journal of Primary Science Education* 20(2), 15-28.

Moscovici, S. (1998): "The history and actuality of social representations". En Flick, U.(Ed.): *The psichology of the social* (pp.209-247). Cambridge: Cambridge U.P.

Muñoz Justicia, Juan (2005). *Análisis de datos textuales con Atlas.ti 5.*

National Research Council –NRC- (1996). *National Science Education Standards*, Washington, DC: National Academies Press

National Research Council –NRC- (2000). *Inquiry and the national science education standards.* Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council –NRC- (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council -NRC- (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas.* Washington, DC: National Academies Press.

National Science Teachers Association –NSTA- (2002). *NSTA Position Statement: Elementary School Science.*

Newman, W. J., Abell, S. K., Hubbard, P. D., Mcdonald, J., Otaala, J., & Martini, M. (2004). Dilemmas of Teaching Inquiry in Elementary Science Methods, *Journal of Science Teacher Education*, *15*, 257–279.

Niedderer, H., Goldberg, F. & Duit, R. (1992). Towards learning process studies: A review of the workshop on research in physics learning. In R. Duit, F. Goldberg, H. Niedderer (Eds.): *Research in Physics Learning - Theoretical Issues and Empirical Studies* (pp. 10-28). Kiel: IPN. Recuperado de http://didaktik.physik.uni-bremen.de/niedderer/)

Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education, 30*(10), 1281-1299.

Nunnally, J.C. (1967). *Psychometric theory*. New York: McGraw Hill.

Odom, A. L., & Settlage, J. (1996). Teachers' understanding of the learning cycle as assessed with a two tier-test. *Journal of Science Teacher Education*,7 (2), 123-142.

OECD (2000). *Education at a Glance*. Paris: OECD.

Padilla, K., Ponce-de-León, A.M., Rembado, F.M. & Garritz, A. (2008). Undergraduate Professors' Pedagogical Content Knowledge: The case of 'amount of substance'International. *Journal of Science Education*, 30 (10), 1389–1404

Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38, 261-284.

Parker, J. (2006). Exploring the Impact of Varying Degrees of Cognitive Conflict in the Generation of both Subject and Pedagogical Knowledge as Primary Trainee Teachers Learn about Shadow Formation. *International Journal of Science Education*, 281 (3), 1545-1577.

Patton, M.Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods*. Third Edition. Sage Publications, Inc.

Perales, F. J. P., Cabo,J. M., Vílchez, J. M., Fernández, M., Gonzáles, F., y Jiménez, P. (2014).La reforma de la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria : propuesta de un diseño del currículo basado en competencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 9–28.

Piaget, J. (1929). *The Child's Conception of the World*. New York: Harcourt Brace.9

Pilitsis, V., & Duncan, R. G. (2012). Changes in belief orientations of preservice teachers and the irrelation to inquiry activities. *Journal of Science Teacher Education*,23, 909–936.

Plevyak, L.H. (2007). What Do Preservice Teachers Learn in an Inquiry-Based Science Methods Course? *Journal of Elementary Science Education*, 19, (1), 1-13.

Plummer, J. D. (2009). Early Elementary Students'Development of Astronomy Concepts in the Planetarium. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 192-209.

Porlán, R. & Martín del Pozo, R. (2004). The Conceptions of In-Service and Prospective Primary School Teachers about the Teaching and Learning of Science. *Journal of Science Teacher Education*, 15, 39-62.

Porlán, R. (1987). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Investigación en la Escuela*, 1, 63-69.

Porlán, R. (1989): *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

Porlán, R. (1993) *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Diada.

Porlán, R. (2003). Principios para la formación del profesorado de secundaria. *Revista interuniversitaria de formación de profesorado*, 17(001), 23-35.

Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores.* Sevilla: Díada.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. & Pizzato, M. (2011). El cambio del profesorado de ciencias II: Itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 353-370.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P., y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias, 28*(1), 31-46.

Porlán, R., Rivero, A. y Solís, E. (2010). Un Modelo de Formación para el Cambio del Profesorado de Ciencias. Comunicación en congreso. *Primeras Jornadas de Innovación Docente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla*. 1. 9

Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores 1: teoría, métodos e instrumentos, *Enseñanza de las Ciencias* 15 (2), 155-157.

Rennie, L. J., Goodrum, D. & Hackling, M. (2001). Science teaching and learning in Australian schools: Results of a national study. *Research in Science Education*, 31, 455-498

Richardson, J. T. E. (2005). Students' perceptions of academic quality and approaches to studying in distance education. *British Educational Research Journal*, 31, 7–27.

Rivero, A., Azcarate, P., Porlán, R., Martín del Pozo, R. & Harres, J. (2011). The progression of prospective primary teachers' conceptions of the methodology of teaching. *Research in Science Education, 41*(5), 739-769.

Rivero, A., Fernández-Arroyo, J., Rodríguez-Marín, F. (2014): ¿Para qué sirven las setas? Diseño de una unidad didáctica en Biología para aprender investigando. *Alambique,*74, 38-48.

Rivero, A., Martin del Pozo, R., Solis, E., Porlan, R. & Hamed, S. (2012). Conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de los futuros maestros: un instrumento para detectarlo. *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela.

Rivero, A.; Hamed, S.; Martín del Pozo, R.; Solís, E.; Azcárate, P.; Ezquerra, A.; Fernández, J.; Porlán, R.; Rodríguez, F. y Solís, C. (2013). La formación inicial de maestros de Primaria: qué hacer y cómo en Didáctica de las Ciencias. *Actas en IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Universidad de Girona.

Rivero, A.; Porlán, R.; Solís, E.; Rodríguez, F.; Hamed, S.; Martín del Pozo, R.; Ezquerra, A. y Azcárate, P. (2012). *Aprender a enseñar ciencias en primaria.*

Actividades de formación inicial de maestros para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar. Sevilla: Copiarte (ISBN: 978-84-939704-2-0).

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Recuperado de http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

Rodríguez Jaume, M.J. y Mora Catalá, R. (2001). Cap. 10: Análisis discriminante. En: *Estadística informática: casos y ejemplos con el SPSS*.1ª ed. Universidad de Alicante. Servicio de publicaciones, 310 pp.

Rodríguez, F., Ezquerra, A., Rivero, A., Porlán, R., Azcarate, P., Martin del Pozo, R. y Solis, E. (2012). El uso didáctico del video para aprender a ensenar ciencias. *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela.

Rodríguez, F., Ezquerra, A., Rivero, A., Porlán, R., Azcárate, P., Martín del Pozo, R., Solís, E. (2012). El uso didáctico del vídeo para aprender a enseñar ciencias. *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela.

Rodríguez, F., Fernández, J. y García, J.E. (2014) Las hipótesis de transición como herramienta didáctica para la Educación Ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), 303-318

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Aljibe

Rodríguez-Marín, F. (2011). *Educación ambiental para la acción ciudadana: concepciones del profesorado en formación sobre la problemática de la energía*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Sevilla.

Rohaan, E. J., Taconis, R. & Jochems, W. M. G. (2009)'Measuring teachers' pedagogical content knowledge in primary technology education',Research in Science & Technological Education,27:3,327 — 338 To link to this Article: DOI:

10.1080/02635140903162652 URL: http://dx.doi.org/10.1080/02635140903162652

Russell, T., & Martin, A. (2007). *Learning to teach science. In S. Abell y N. Lederman (eds), Handbook of Research on Science Education* (pp.1151-1178). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates

Sadler, T. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.

San Martín, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 104-122.Recuperado dehttp://redie.uabc.mx/vol16no1/contenido sanmartin.html

Sandín Esteban, M. P. (2003). Inve*stigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones* . Madrid: McGraw Hill; Interamericana de España

Sanmartí, N. (2000) El diseño de unidades didácticas. En J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 239-266). Alcoy: Marfil.

Schneider, M., & Stern, E. (2010). The cognitive perspective on learning: Ten cornerstonefindings. In Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (Ed.), *The nature of learning: Using research to inspire practice* (pp. 69-90). Paris: OECD.

Schneider, M.R., & Plasman, K. (2011).Science Teacher Learning Progressions: A Review of Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Development. *Review of Educational Research*, 81(4), 530-565.

Schwarz, C. (2009). Developing preservice elementary teachers' knowledge and practices through modeling-centered scientific inquiry. *Science Education*, *93*(4), 720–744. doi:10.1002/sce.20324

Settlage, J. (2000). Appraising urban children's perceptions of science: Exploring the use of photographs as a researchable data. *Electronic Journal of Science Education* [Online], 5. Recuperado de ejse.southwestern.edu/ article/view/7649/5416

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge Growth in Teaching.

Educational Researcher, 15(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1-22.

Skamp, K. & Muller, A. (2001). Student teachers' conceptions about effective primary science teaching: A longitudinal study. *International Journal of Science Education, 23*(4), 331-351.

Smart, K. & Csapo, N. (2007), Learning By Doing: Engaging Students through Learner-Centered Activities. *Focus on Teaching*, 451-457.

Solís, E. (2005). *Concepciones curriculares del Profesorado de Física y Química en Formación Inicial*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. Disponible en: http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1624/concepciones-curriculares-del-profesoradode-fisica-y-quimica-en-formacion-inicial/.

Solís, E., Porlán, R. & Rivero, A. (2012). ¿Cómo representar el Conocimiento Curricular de los profesores de Ciencias y su evolución? *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), 9-30

Spector, B.S. (2016). *Constructing meaning in a science methods course for prospective elementary teachers: A case study*. Rotterdam/Bostom/Taipei. Sense Publishers.

Stevens, S. Y., Delgado, C., & Krajcik, J. S. (2009). Developing a hypothetical multi-dimensional learning progression for the nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching, 47*, 687–715.

Swinkels, M.F.J., Koopman, M. & Beijaard, D. (2013). Student teachers' development of learning-focused conceptions. *Teaching and Teacher Education*, *34*, 26-37.

Tamir, P. (2005). Conocimiento profesional y personal de los profesores y de los formadores de profesores 1. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, *9*(2), 263–268. Recuperado de http://urg.es/loccal/recfpro/Rev92ART3.pdf

Tillema, H. & Van der Westhuizen, G.J. (2006). Knowledge Construction in Collaborative Enquiry of Teachers, *Teachers and Teaching, Theory and Practice*, 12(1), 51-67.

Tsai, W. (2002). "Social Structure of "Coopetition" Within a Multiunit Organization: Coordination, Competition, and Intraorganizational Knowledge Sharing". *Organization Science*, 13 (2), 179-190.

Valentine, J. & Cooper, H. (2003) *Effect Size Substantive Interpretation Guidelines: Issues in the Interpretation of Effect Sizes*. Washington, D.C.: What Works Clearing House.

Van Driel, J. H. & Berry, A. (2012). Teacher professional development focusing on pedagogical content knowledge. *Educational Researcher, 41*(1), 26-28.

Van Zee, E.H. (1998). Fostering elementary teachers' research on their science teaching practices. *Journal of Teacher Education*, 49, 245-254.

Vilchez, J. M. y Bravo, B. (2015). Percepción del profesorado de ciencias de educación primaria en formación acerca de las etapas y acciones necesarias para realizar una indagación escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 33 (1), 185-202.

Walker, J. & Sampson, V. (2013). Argument-Driven Inquiry: Using the laboratory to improve undergraduates science writing skills through meaningful science writing, peer-review and revisions. *The Journal of Chemical Education*, 90 (10), 1269-1274.

Walker, Sue; Brownlee, Jo; Whiteford, Chrystal; Exely, Beryl; & Woods, Annette (2012) "A Longitudinal Study of Change in Preservice Teachers' Personal Epistemologies," *Australian Journal of Teacher Education*: Vol. 37: Iss. 5, Article 4. Recuperado de http://ro.ecu.edu.au/ajte/vol37/iss5/4

Wang, J. & Lin, S. (2008). Examining reflective thinking: A study of changes in methods students' conceptions and understandings of inquiry teaching. *International Journal of Science and Mathematics Education, 6*(3), 459-479.

Watts,M.& Jofili,Z. (1998). Towards critical constructivist teaching. *International Journal of Science Education*, 20(2), 173-185

Wei, R. C., Darling-Hammond, L., Andree, A., Richardson, N., & Orphanos, S. (2009). *Professional learning in the learning profession: A status report on teacher*

development in the United States and abroad. Dallas, TX: National Staff Development Council.

Weiland, I. S., & Morrison, J. A. (2013). The integration of environmental education into two elementary preservice science methods courses: A content-based and a method-based approach. *Journal of Science Teacher Education, 24*(6), 1023-1047. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s10972-013-9336-1

Wilson, M. (2009). Measuring progressions: Assessment structures underlying a learning progression. *Journal for Research in Science Teaching*, 46, 716–730.

Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *Science Education*, 92(5), 941-967.

Wongsopawiro, D.S., (2012). *Examining science teachers' pedagogical content knowledge in the context of a professional development program*. Dissertation, Leiden: ICLON, Leiden University Graduate School of Teaching.

Yeasmin, S. & Rahman, K. F., (2012), 'Triangulation Research Method as the Tool of Social Science Research', *BUP Journal*, 1(1), ISSN: 2219-4851. Recuperado de http://www.bup.edu.bd/journal/154-163.pdf

Yerrick, R., Parker, H. y Nugent, J. (1997). Struggling to promote deeply rooted change: the "filtering efect" of teachers´ beliefs on understanding transformational views of teaching science. *Science Education*, *81*(2), 137-159.

Yoon, H.-G., Joung, Y.J. & Kim, M. (2012). The Challenges of Science Inquiry teaching for pre-service teachers in elementary classrooms: difficulties on and under the scene. *Research in Science Education*, 42, 589–608

Zeichner, K. (2010). Rethinking the connections between campus courses and field experiences in college and university-based teacher education programs. *Journal of Teacher Education*. , 89(11), 89-99.

Zellermayer, M., & Tabak, E. (2006). Knowledge construction in a teachers 'community of enquiry: A possible roadmap. Teachers and Teaching: *Theory And Practice*, 12, 33.

Zembal-Saul, C., Blumenfeld, P. & Krajcik, J. (2000). Influence of guided cycles of planning, teaching, and reflection on prospective elementary teachers' science content representations. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 318-339.

ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario sobre el conocimiento acerca de la enseñanza-aprendizaje de la ciencia

CUESTIONARIO SOBRE EL CONOCIMIENTO ACERCA DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Este cuestionario pretende recoger el conocimiento que tienen los estudiantes del Grado de Maestros acerca de la enseñanza-aprendizaje de la Ciencia en Educación Primaria con la finalidad de ajustar las estrategias de formación de profesores a las características de dicho conocimiento.

El cuestionario es completamente anónimo. Te rogamos que respondas con la máxima sinceridad posible.

GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

DATOS DEMOGRÁFICOS:

Sexo: Edad: ____

☐ Hombre

☐ Mujer

¿Es la primera vez que cursas Didáctica de las Ciencias? ☐ Sí ☐ No

¿Cuáles de las siguientes asignaturas has cursado en Bachillerato?

☐ Ciencias de la Tierra y del Medioambiente

☐ Biología

☐ Geología

☐ Matemáticas

☐ Física

☐ Química

☐ Ciencias del Mundo Contemporáneo

Te pedimos que marques un número del 1 al 6 en cada uno de los siguientes enunciados según el grado en que tu opinión o experiencia coincide con el mismo, teniendo en cuenta que 1 significa estar en completo desacuerdo y 6 completamente de acuerdo.

Para facilitar la lectura de los ítems se ha evitado la duplicidad de género (ej. alumno/alumna, profesor/profesora), debiendo entenderse el uso del masculino como genérico e incluyendo tanto a los alumnos como a las alumnas y a los profesores como a las profesoras.

Contenidos	**Completo desacuerdo**					**Completo acuerdo**
1. En la enseñanza de la ciencia, los contenidos deben ser relevantes para la vida cotidiana y la integración social de las personas	1	2	3	4	5	6
2.-Los contenidos de cada tema deberán formularse tal y como aparecen en los libros de texto	1	2	3	4	5	6
3.-En los contenidos científicos se deben considerar no solamente los conceptos, sino también los procedimientos y las actitudes	1	2	3	4	5	6
4.-Para los alumnos tiene más sentido investigar sobre problemas que les interesen que el habitual listado de temas	1	2	3	4	5	6
5.-Los contenidos escolares de ciencias son una versión simplificada de los contenidos más importantes del conocimiento científico	1	2	3	4	5	6
6.-Los contenidos científicos deben incluir los procesos característicos de la actividad científica (observación, hipótesis, etc.)	1	2	3	4	5	6
7.-Los libros de texto realizan una buena selección de los contenidos a enseñar, por lo que el profesor no tiene que realizar esta tarea	1	2	3	4	5	6
8.-Para seleccionar y secuenciar los contenidos escolares de ciencias hay que tener en cuenta varios referentes (las ideas de los alumnos, la historia de la ciencia, el contexto en el que vive el alumno,…)	1	2	3	4	5	6
9.-En las aulas se deben enseñar los contenidos de tipo conceptual (datos, leyes, teorías,…), ya que son los contenidos científicos esenciales	1	2	3	4	5	6
10.-Los llamados contenidos procedimentales y actitudinales no tienen mucho interés en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias	1	2	3	4	5	6
11.-Los contenidos escolares son una forma peculiar de conocimiento, distinta al conocimiento científico y al conocimiento cotidiano	1	2	3	4	5	6
12.-Los contenidos se deben presentar a los alumnos con la misma organización y secuencia que se estudian en la universidad	1	2	3	4	5	6
Ideas de los Alumnos						
13.-Los alumnos interpretan personalmente la información que perciben de la realidad	1	2	3	4	5	6
14.-Los alumnos aprenden cuando incorporan mentalmente los contenidos científicos enseñados	1	2	3	4	5	6
15.-La exploración de las ideas de los alumnos se debe realizar al inicio de un tema para determinar el nivel de partida	1	2	3	4	5	6

16.-El debate de las ideas e intereses de los alumnos a lo largo de todo el proceso de enseñanza es imprescindible para aprender ciencias	1	2	3	4	5	6
17.-El aprendizaje ocurre cuando los errores conceptuales de los alumnos son sustituidos por ideas científicas correctas	1	2	3	4	5	6
18.-Los resultados de la exploración inicial de las ideas de los alumnos respecto a un tema concreto interesan únicamente al profesor	1	2	3	4	5	6
19.-Aprender implica reelaborar las ideas propias de forma progresiva a través de la interacción con distintas fuentes de información	1	2	3	4	5	6
20.-La manifestación de ideas e intereses de los alumnos a lo largo de la enseñanza de un tema provocan cambios en la planificación docente	1	2	3	4	5	6
21.-El aprendizaje de los alumnos puede ser diferente del previsto por el profesor aunque la enseñanza esté muy bien fundamentada	1	2	3	4	5	6
22.-Las ideas que los alumnos usan habitualmente en su vida cotidiana constituyen un conocimiento alternativo al conocimiento científico	1	2	3	4	5	6
23.-Los alumnos no tienen capacidad para elaborar espontáneamente, por ellos mismos, ideas acerca del mundo natural y social que les rodea	1	2	3	4	5	6
24.-Las ideas de los alumnos sobre los conceptos de ciencias suelen ser erróneas y de poca utilidad	1	2	3	4	5	6
Metodología						
25.-Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría	1	2	3	4	5	6
26.-Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos	1	2	3	4	5	6
27.-La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos	1	2	3	4	5	6
28.-La secuencia de las actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se pretenden enseñar los contenidos	1	2	3	4	5	6
29.-La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar	1	2	3	4	5	6
30.-Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos	1	2	3	4	5	6
31.-Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias	1	2	3	4	5	6
32.-Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica	1	2	3	4	5	6
33.-Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno	1	2	3	4	5	6
34.-Las actividades deben ordenarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza	1	2	3	4	5	6
35.-Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el	1	2	3	4	5	6

aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información	
36.-Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula	1 2 3 4 5 6
Evaluación	
37.-En la evaluación debe preocuparnos tanto el aprendizaje como la enseñanza	1 2 3 4 5 6
38. La corrección de un examen la debe realizar el profesor sin conocer al autor para evitar influencias en la calificación	1 2 3 4 5 6
39.-En la evaluación debe utilizarse el máximo número de instrumentos posible (cuadernos de clase, registros de participación, trabajo en el laboratorio, informes de autoevaluación, etc.)	1 2 3 4 5 6
40.-Cuando se evalúa a los alumnos se debe considerar el aprendizaje de procedimientos y actitudes, además del de conceptos	1 2 3 4 5 6
41.- La evaluación es necesaria, fundamentalmente, para decidir sobre la promoción del alumno	1 2 3 4 5 6
42.-La evaluación es un instrumento básico para comprender y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje	1 2 3 4 5 6
43.-El nivel que deben alcanzar los alumnos en el momento de la evaluación es el fijado en la programación del profesor	1 2 3 4 5 6
44.-El instrumento básico y más fiable para la evaluación de los aprendizajes es el examen escrito	1 2 3 4 5 6
45.-En una evaluación lo fundamental es determinar el nivel alcanzado en los aprendizajes conceptuales del alumno	1 2 3 4 5 6
46.-Se deben preparar instrumentos de evaluación para evaluar a los alumnos, al profesor y a la enseñanza desarrollada	1 2 3 4 5 6
47.-Los alumnos deben ser evaluados positivamente si hay una evolución significativa de sus propias ideas aunque estas no lleguen a la formulación más adecuada	1 2 3 4 5 6
48.-La evaluación debe centrarse en medir el nivel alcanzado por los alumnos respecto a los objetivos previstos	1 2 3 4 5 6

ANEXO 2: Cuestionario de validación de expertos sobre el Conocimiento acerca de la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias

VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE EL CONOCIMIENTO ACERCA DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA CIENCIA

Solicito su participación como Juez para la validación del *"Cuestionario sobre el conocimiento acerca de la enseñanza- aprendizaje de la ciencia".* Dirigido a alumnos de Grado de Maestros de Educación Primaria.
Se han contemplado en el cuestionario cuatro ámbitos (Ideas de los alumnos, Contenidos, Metodología y Evaluación) con tres dimensiones cada uno. En cada dimensión se han redactado 4 ítems (véase la tabla 1). Dos de ellos presentan un enunciado coincidentes con lo que consideramos el habitual *nivel de partida* de los estudiantes de Magisterio (a menudo identificado con un Modelo Tradicional o con un Modelo Tecnológico) y otros dos con el que denominamos el *nivel de referencia* (coincidentes con un Modelo de Investigación Escolar).

Tabla1.- Los cuatro ámbitos con sus respectivas dimensiones.

ÁMBITOS	DIMENSIONES
1.- Ideas de los alumnos	1.1.- Naturaleza de las ideas de los alumnos 1.2.-Cambio de las ideas de los alumnos 1.3.-Utilización didáctica de las ideas de los alumnos
2.- Contenidos	2.1.-Formulación/Presentación de los contenidos 2.2.-Selección de los contenidos 2.3.-Tipos de contenidos
3.- Metodología	3.1.-Sentido de actividad 3.2.-Tipos de actividades 3.3.-Secuencia metodológica
4.-Evaluación	4.1.-Sentido de evaluación 4.2.-Criterios de evaluación 4.3.-Instrumentos de evaluación

En relación a cada uno de los ítems, le ruego que exprese su puntuación numérica de 1 a 5, considerando dos criterios definidos a continuación:

PERTINENCIA	Grado en el que el ítem resulta adecuado para el modelo, la dimensión y el ámbito en el que se incluye.
CLARIDAD	Grado en el que el ítem será comprendido fácilmente por los sujetos, dada su claridad y precisión.

El valor 1 indica la mínima pertinencia o claridad en el ítem, mientras que el 5 indica el máximo valor en dichos criterios.
Aparecerá un apartado de "Comentarios/formulación alternativa" donde podría añadir, observaciones o sugerir alternativas para la formulación de los ítems que se consideren inadecuados por su falta de claridad y/o pertinencia

ÁMBITO I: IDEAS DE LOS ALUMNOS

Dimensión		**Ítems**	**Pertinencia (1 a 5)**	**Claridad (1 a 5)**
Naturaleza de las Ideas de los Alumnos	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	1.-Los alumnos no tienen capacidad para elaborar espontáneamente, por ellos mismos, concepciones acerca del mundo natural y social que les rodea		
		2.-Las ideas de los alumnos sobre los conceptos de ciencias son errores que no tienen mucho interés para la enseñanza		
	Modelo de Investigación Escolar	3.-Los alumnos suelen deformar involuntariamente las explicaciones verbales del profesorado y la información de los libros de texto		
		4.-Las ideas espontáneas de los alumnos son conocimientos alternativos al conocimiento disciplinar, que las personas usan habitualmente en su vida cotidiana		
Comentarios / formulación alternativa:				

Dimensión		**Ítems**	**Pertinencia (1 a 5)**	**Claridad (1 a 5)**
Cambio de las Ideas de los Alumnos	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	5.-Los alumnos aprenden cuando incorporan mentalmente los contenidos científicos enseñados		
		6.-El aprendizaje ocurre cuando los errores conceptuales de los alumnos son sustituidos por ideas científicas correctas		
	Modelo de Investigación Escolar	7.-Cambiar las ideas de los alumnos significa reelaborarlas de manera progresiva mediante la interacción con distintas fuentes de información		
		8.-Aunque se realice una buena enseñanza los alumnos podrían no aprender lo previsto		
Comentarios /formulación alternativa:				

Dimensión		Ítems	Pertinencia (1 a 5)	Claridad (1 a 5)
Utilización de las Ideas de los Alumnos	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	9.-La exploración de las ideas de los alumnos se debe realizar al inicio de un tema para determinar el nivel de partida		
		10.-Los resultados de la exploración inicial de las ideas de los alumnos respecto a un tema concreto interesan únicamente al profesor		
	Modelo de Investigación Escolar	11.-El debate de las ideas e intereses de los alumnos a lo largo de todo el proceso de enseñanza es imprescindible para aprender ciencias		
		12.-La manifestación de ideas e intereses de los alumnos a lo largo de la enseñanza de un tema provocan cambios en la planificación docente		
Comentarios /formulación alternativa:				

ÁMBITO II: CONTENIDOS

Dimensión		Ítems	Pertinencia (1 a 5)	Claridad (1 a 5)
Formulación / Presentación contenidos	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	13.-Los contenidos se deben presentar a los alumnos con la misma lógica que se estudian en la universidad		
		14.-Los contenidos de cada tema deberán formularse tal y como aparecen en los libros de texto		
	Modelo de Investigación Escolar	15.-Para los alumnos tiene más sentido investigar problemas más o menos abiertos que el habitual listado de temas		
		16.-Los contenidos escolares son una forma peculiar de conocimiento, distinta al conocimiento científico y al conocimiento cotidiano		
Comentarios /formulación alternativa:				

Dimensión		Ítems	Pertinencia (1 a 5)	Claridad (1 a 5)
Selección contenidos	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	17.-Los contenidos escolares de ciencias son una versión simplificada de los conceptos más importantes de la disciplina		
		18.-Los libros de texto realizan una buena selección de los contenidos a enseñar, por lo que el profesor no tiene que realizar esta tarea		
	Modelo de Investigación Escolar	19. En la enseñanza de la ciencia, los contenidos deben ser relevantes para la vida cotidiana y la integración social de las personas		
		20.-Para seleccionar y secuenciar los contenidos escolares de ciencias hay que tener en cuenta varios referentes (las ideas de los alumnos, la historia de la ciencia, el contexto en el que vive el alumno,…)		
Comentarios /formulación alternativa:				

Dimensión		Ítems	Pertinencia (1 a 5)	Claridad (1 a 5)
Tipos de contenidos	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	21.-Los contenidos científicos esenciales que se deben enseñar a los alumnos en las aulas son los de tipo conceptual (datos, leyes, teorías,…)		
		22.-Los llamados contenidos procedimentales y actitudinales no tienen mucho interés en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias		
	Modelo de Investigación Escolar	23.-En los contenidos científicos se deben considerar no solamente los conceptos, sino también los procedimientos y las actitudes		
		24.-Los contenidos científicos deben incluir los procesos característicos de la actividad científica (observación, hipótesis, etc.)		
Comentarios /formulación alternativa:				

ÁMBITO III: METODOLOGÍA

Dimensión		Ítems	Pertinencia (1 a 5)	Claridad (1 a 5)
Sentido de actividad	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	25.-Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría		
		26.-Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula		
	Modelo de Investigación Escolar	27.-Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información		
		28.-Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos		
Comentarios /formulación alternativa				

Dimensión		Ítems	Pertinencia (1 a 5)	Claridad (1 a 5)
Tipos de actividades	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	29.-Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles para la enseñanza de las ciencias		
		30.-La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos enseñados		
	Modelo de Investigación Escolar	31.-Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos		
		32.-Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno		
Comentarios /formulación alternativa:				

Dimensión		Ítems	Pertinencia (1 a 5)	Claridad (1 a 5)
Secuencia metodológica	**Modelo Tradicional** y en algunos	33.-Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles		

	aspectos con el **Modelo Tecnológico**	una base teórica		
		34.-La secuencia de las actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se pretenden enseñar los contenidos		
	Modelo de Investigación Escolar	35.-Los métodos de enseñanza de las ciencias basados en la investigación escolar de problemas significativos para el alumno provocan el aprendizaje de contenidos concretos		
		36.-Las actividades deben ordenarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos		
Comentarios /formulación alternativa:				

ÁMBITO IV: EVALUACIÓN

Dimensión		**Ítems**	**Pertinencia (1 a 5)**	**Claridad (1 a 5)**
Sentido de evaluación	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	37.-La evaluación debe centrarse en medir el nivel alcanzado por los alumnos respecto a los objetivos previstos		
		38.- La evaluación es necesaria, fundamentalmente, para decidir sobre la promoción del alumno		
	Modelo de Investigación Escolar	39.-La evaluación es un instrumento básico para comprender y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje		
		40.-En la evaluación debe preocuparnos tanto el aprendizaje como la enseñanza		
Comentarios /formulación alternativa:				

Dimensión		**Ítems**	**Pertinencia (1 a 5)**	**Claridad (1 a 5)**
Criterios de evaluación	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con	41.-El nivel que deben alcanzar los alumnos en el momento de la evaluación es el fijado en la programación del profesor		

	el **Modelo Tecnológico**	42.-En una evaluación lo fundamental es el aprendizaje de los conceptos		
	Modelo de Investigación Escolar	43.-Los alumnos deben ser evaluados positivamente si hay una evolución significativa de sus propias ideas aunque estas no lleguen a la formulación más adecuada		
		44.-Cuando se evalúa a los alumnos se debe considerar el aprendizaje de procedimientos y actitudes, además del de conceptos		
Comentarios /formulación alternativa:				

Dimensión		**Ítems**	**Pertinencia (1 a 5)**	**Claridad (1 a 5)**
Instrumentos de evaluaciones	**Modelo Tradicional** y en algunos aspectos con el **Modelo Tecnológico**	45.-El instrumento básico y más fiable para la evaluación de los aprendizajes es el examen escrito		
		46. La corrección de un examen la debe realizar el profesor sin conocer al autor para evitar influencias en la calificación		
	Modelo de Investigación Escolar	47.-En la evaluación debe utilizarse el máximo número de instrumentos posible (cuadernos de clase, registros de participación, trabajo en el laboratorio, informes de autoevaluación, etc.)		
		48.-Se deben preparar instrumentos de evaluación para evaluar a los alumnos, al profesor y a la enseñanza desarrollada		
Comentarios /formulación alternativa:				

OBSERVACIONES SOBRE EL CUESTIONARIO:

MUCHAS GRACIAS POR SU VALORACIÓN
Reciba un cordial saludo.
Soraya Hamed Al-lal

ANEXO 3. Secuencia de actividades para la elaboración de la propuestas de enseñanzas (DS1, DS2 y DS3)

PRIMERA PARTE (Primer diseño y primer análisis)

ACTIVIDAD 1. ***Elaboración de la primera versión de la Propuesta para enseñar un contenido del área de Conocimiento del Medio.***

El proceso de elaboración de una propuesta de enseñanza no es algo automático, sino que requiere poner en marcha todo un proceso de investigación que empieza por una primera versión de la misma a partir de los conocimientos y experiencias actuales del equipo.

El documento deberá llamarse ***Primera versión Equipo N*** (indicar el número del equipo).

ACTIVIDAD 2. ***Análisis por los equipos de la primera versión de la Propuesta.***

Cuando en un colegio se trabaja en equipo es muy importante saber analizar el trabajo de otros, siempre respetándolo y con la finalidad de ayudar a mejorarlo.

Para poder analizar las propuestas tenemos que acodar en qué aspectos nos vamos a fijar para hacer el análisis (**categorías** de análisis). Piensa en 4 de ellas:

-
-
-
-

Háblalo con tu equipo y anota las categorías que hayáis acordado:

-
-
-
-

Ahora vamos a comentarlo con todos los equipos y llegar a un acuerdo.

Las categorías acordadas son:

-
-
-
-

Una vez acordadas las categorías vais a analizar la **propuesta de otro equipo**.

CATEGORÍAS	INFORMACIÓN RELEVANTE	PROPUESTAS DE MEJORA
CONCLUSIÓN:		

Recuperar el análisis que han hecho de vuestra primera versión de la propuesta y señalar qué debéis mejorar:

LO QUE POR AHORA TENEMOS QUE MEJORAR

Para seguir mejorando la primera versión vamos a ir por partes. Es decir, vamos a tratar cada uno de los elementos fundamentales de la propuesta: contenidos, metodología, ideas de los alumnos y evaluación. Para cada uno de estos elementos vamos a utilizar documentos escritos y videos con declaraciones de maestros en activo.

SEGUNDA PARTE (Primer contraste y segundo diseño)

ACTIVIDAD 3. ***¿Qué enseñar?***

Para **analizar** en profundidad los contenidos, vamos a ver qué características tienen en vuestra propuesta completando la siguiente tabla:

CONTENIDOS	PRIMERA VERSIÓN
¿Con qué criterios se han seleccionado?	a) Seleccionamos los contenidos que consideramos más interesantes para los alumnos b) Seleccionamos los contenidos teniendo en cuenta varias cosas: su importancia científica, las características de los alumnos,… c) Seleccionamos del libro de texto los conceptos más importantes de ese contenido, porque ya está adaptado a los alumnos d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?
¿De qué tipo son los contenidos que se pretenden enseñar?	a) Son casi todos conceptos b) Son sobre todo procedimientos y actitudes c) Son conceptos y también procedimientos y actitudes d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?
¿Cómo se organizan y presentan a los alumnos?	a) Como un conjunto de problemas abiertos para investigar por los alumnos b) Como un esquema o mapa c) Como un listado de temas sobre el contenido d) De no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?

Trabajo con los siguientes documentos para ver otras posibilidades de plantear los contenidos:

- **DOCUMENTO 1a.** *El colegio*
- **DOCUMENTO 1b.** *¿Bajan los niveles?*
- **DOCUMENTO 1c.** *Datos para reflexionar*
- **DOCUMENTO 2.** *Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Bloques de contenido.*
- **DOCUMENTO 3.** *Conocimiento científico, conocimiento de los alumnos y conocimiento escolar.*
- **DOCUMENTO 4.** *¿Qué tenemos que saber hacer con los contenidos escolares?*

Puesta en común y debate sobre los contenidos escolares.

Antes de utilizar esta información en la propuesta de enseñanza, vamos a a intentar **sintetizar lo aprendido**. Para ello, os proponemos cumplimentar el siguiente guion:

GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LOS CONTENIDOS ESCOLARES

1. *Habitualmente los contenidos escolares son una versión simplificada de algunos conceptos de las disciplinas (Biología, Química, etc.) pero hemos visto que existen otros conocimientos, además de los disciplinares, que pueden influir en la elaboración de los contenidos escolares.*

¿Cuáles creéis que pueden influir y por qué?

2. *Existen diferentes tipos de contenidos escolares (conceptos, procedimientos y actitudes). ¿Os parecen todos relevantes en la enseñanza de las ciencias? ¿Por qué? Poner un ejemplo de cada uno de ellos.*

3. *Los contenidos se suelen organizar y presentar a los alumnos como listados de temas, pero también se pueden organizar de otras formas (esquemas, mapas, problemas escolares a investigar…). ¿Cómo creéis que se deben organizar y presentar? ¿Por qué debería hacerse así?*

4. *Señalar **3** ideas clave sobre los contenidos escolares.*

5. *Teniendo en cuenta lo que habeis contestado hasta ahora ¿queréis realizar cambios en vuestra propuesta inicial de contenidos?¿De qué tipo?*

"Colgar" vuestras reflexiones en la carpeta del equipo del Campus Virtual con el título ***Guión Reflexión Contenidos Equipo N***

Una vez que hemos debatido sobre los contenidos escolares, se trata de que reelaboréis los contenidos en la primera versión de la propuesta de enseñanza. No os olvidéis de "colgarlo" en la carpeta del equipo con el título ***Revisión Contenidos Equipo N***.

ACTIVIDAD 4. ***¿Hay que tener en cuenta las ideas de los alumnos para enseñar? ¿cómo hacerlo?***

Para **analizar** en profundidad los contenidos, vamos a ver en qué medida habéis tenido en cuenta las ideas de los alumnos en vuestra propuesta completando la siguiente tabla:

IDEAS de los ALUMNOS	PRIMERA VERSIÓN
¿Qué entendéis por ideas de los alumnos?	a) Son los conocimientos previos que los alumnos deben tener para aprender un tema b) Las ideas de los alumnos son un conocimiento diferente al conocimiento científico y escolar, que utilizan en su vida cotidiana c) En realidad los alumnos no tienen ideas sobre los contenidos de ciencias y si las tienen son erróneas y sin interés para la enseñanza y el aprendizaje d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?

¿Qué creéis que ocurre con las ideas de los alumnos en vuestra propuesta?	a) Se supone que los alumnos cambian sus ideas por lo que queremos enseñarles b) Se supone que los alumnos reelaboran sus propias ideas al interaccionar con nuevas informaciones c) Se supone que los alumnos añaden lo que les hemos enseñado a sus propias ideas d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?
¿Cuándo y para qué las habéis tenido en cuenta?	a) A lo largo de todas las clases, primero para detectarlas, luego para compararlas con otras informaciones y finalmente, para reelaborarlas b) Al principio y al final de las clases para saber qué es lo que han aprendido c) Al principio, para saber lo que los alumnos saben del tema y así insistir en lo que tienen más errores d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?

Trabajo con los siguientes documentos para ver otras posibilidades de considerar las ideas de los alumnos en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias:

- **DOCUMENTO 1.** *Un dibujo de Tonnuci dice mucho*
- **DOCUMENTO 2.** *Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Orientaciones metodológicas (Ideas de los alumnos)*
- **DOCUMENTO 3.** *¿Qué tenemos que saber de las ideas de los alumnos?*
- **DOCUMENTO 4.** *¿Qué tenemos que saber hacer con las ideas de los alumnos?* (Posibilidad de complementar o alternar por una exploración real de las ideas de una clase de Primaria)

Puesta en común y debate sobre las ideas de los alumnos

Antes de utilizar esta información en la propuesta de enseñanza, vamos a a intentar **sintetizar lo aprendido**. Para ello, os proponemos cumplimentar el siguiente guión:

GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS

1. *Al utilizar la expresión "ideas de los alumnos" ¿a qué nos referimos?*

Si observamos lo que dice "Frato" en la transparencia (pero tú qué quieres saber... lo que me han enseñado en la escuela o lo que yo pienso), así como otras ideas similares que están en el resto de los documentos, parece que los alumnos tienen ideas que han construido en su experiencia no escolar y, por otro lado, ideas que identifican con el contexto escolar.

¿A vosotros os pasa algo parecido? En caso afirmativo, poner un ejemplo.

2. *¿Qué significa para vosotros "aprender"? ¿Tiene algo que ver con las ideas de los alumnos?*

3. *¿Para qué puede serle útil a un maestro conocer las ideas de los alumnos? Más concretamente: ¿qué relación hay entre las ideas de los alumnos y el resto de los elementos curriculares (objetivos, contenidos, metodología, evaluación)?*

4. *Señalar **3** ideas clave sobre las ideas de los alumnos*

5. *Teniendo en cuenta lo que habéis contestado hasta ahora ¿queréis realizar cambios en vuestra propuesta inicial?¿ De qué tipo?*

"Colgar" vuestras reflexiones en la carpeta del equipo del Campus Virtual con el título ***Guión Reflexión Ideas de los alumnos Equipo N.***

Una vez que hemos debatido sobre las ideas de los alumnos, se trata de que reelaboréis cómo habéis tenido en cuenta las ideas de los alumnos en la primera versión de la propuesta de enseñanza. No os olvidéis de "colgarlo" en la carpeta del equipo con el título ***Revisión Ideas alumnos Equipo N***.

ACTIVIDAD 5. ***¿Cómo enseñar a los alumnos/as de Primaria?***

Para **analizar** en profundidad la metodología de enseñanza, vamos a ver qué características tiene en vuestra propuesta inicial completando la siguiente tabla:

METODOLOGÍA	PRIMERA VERSIÓN
¿Qué tipos de actividades se han propuesto? ¿por qué has elegido ésas?	

¿Qué caracteriza las actividades que se proponen? ¿qué sentido tienen?	a) Las actividades son situaciones prácticas protagonizadas por los alumnos con las que se pretende motivarlos, implicarlos en el proceso, etc. b) Las actividades son cada una de las situaciones que constituyen el proceso de enseñanza-aprendizaje y pretenden promover la construcción del conocimiento por los alumnos c) Las actividades son situaciones prácticas en las que los alumnos aplican la teoría para así afianzar el aprendizaje. d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?
¿Qué condiciona el orden de las actividades que se han propuesto? (elegir una de las opciones)	a) No hay nada que explique el orden, pues la secuencia ha salido al azar, sin ningún criterio. b) Las ideas de los alumnos, en el sentido de que se sigue una secuencia del tipo: conocerlas, dar información para corregir los errores y vacíos detectados y comprobar si las ideas han cambiado. c) Los contenidos conceptuales, en el sentido de que lo primero que se hace está relacionado con el primer concepto, lo siguiente con el segundo y así sucesivamente. d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?

Trabajo con los siguientes documentos para ver otras posibles metodologías de enseñanza:

- **DOCUMENTO 1.** Sheldon enseña a Penny.
- **DOCUMENTO 2.** *Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Orientaciones metodológicas*
- **DOCUMENTO 3.** Enseñar investigando en Primaria: unidad didáctica sobre los gusanos de seda.
- **DOCUMENTO 4a.** Tipos de actividades.
- **DOCUMENTO 4b.** El modelo de enseñanza por investigación.

Puesta en común y debate sobre la metodología de enseñanza.

Por último, antes de utilizar esta información en la propuesta de enseñanza, vamos a intentar **sintetizar lo aprendido**. Para ello, os proponemos cumplimentar el siguiente guión:

GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

1. *Enumerad los diferentes tipos de actividades que os parecen más adecuados para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Intentad clasificarlas escogiendo vosotros mismos los criterios.*

2. *Hay autores que definen la actividad como la unidad de programación. Según esto, un plan de enseñanza está formado por un conjunto de actividades ordenadas en el tiempo, independientemente de que sea el alumno, el profesor, o ambos los que tengan un papel más destacado. Es decir, una actividad puede referirse a una explicación del profesor, a una sesión de trabajo en pequeño grupo, a un debate, a un experimento, etc.*
¿Cuál es vuestra opinión sobre esto? Argumentad la respuesta.

3. *Entonces, ¿qué sentido tienen las actividades?, es decir, ¿cuál creéis que es su papel en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias?*

4. *Diversos autores plantean que por detrás de un plan de actividades hay un modelo metodológico. Estos modelos se caracterizan por una serie de fases ordenadas.*
Por ejemplo, las frases que siguen reflejan diferentes modelos en los que cambian
las fases o el orden de las mismas:
a) Primero explicar la teoría y después hacer prácticas para aplicarla.
b) Lo ideal es partir de actividades de observación, después dar la teoría y por último comprobar lo aprendido a través de un examen.
c) Primero hay que conocer las ideas de los alumnos, después explicar los errores detectados y finalmente poner un test de comprobación.
d) Hay que empezar por plantear un problema, después los alumnos han de reflejar sus ideas, más adelante conviene hacer actividades para que dichas ideas evolucionen y, finalmente, hay que sintetizar lo aprendido.
e) Se debe empezar por actividades de motivación, después actividades experimentales, más adelante actividades de explicación del profesor y finalmente actividades de aplicación.
f) Etc.

En relación con lo anterior, describid y justificad el modelo metodológico que defenderíais en estos momentos.

5. *Señalar **3** ideas clave sobre la metodología de enseñanza.*

6. *Teniendo en cuenta lo que habeis contestado hasta ahora ¿quereis realizar cambios en vuestra propuesta metodológica inicial?¿De qué tipo?*

Una vez que hemos debatido sobre la metodología de enseñanza, se trata de que reelaboréis la metodología en la primera versión de la propuesta de enseñanza. No os olvidéis de “colgarlo” en la carpeta del equipo con el título ***Revisión Metodología Equipo N***.

ACTIVIDAD 6. ***¿Para qué, qué y cómo evaluar?***

Para **analizar** en profundidad la evaluación, vamos a ver qué características tiene en vuestra propuesta inicial completando la siguiente tabla:

EVALUACIÓN	PRIMERA VERSIÓN
¿Qué aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje habéis evaluado? *¿Cómo decidís si la evaluación es positiva o negativa?*	a) Se evalúa tanto la enseñanza como el aprendizaje y se decide teniendo en cuenta la evolución experimentada. b) Se evalúa el aprendizaje conceptual de los alumnos y se decide en función de su proximidad al nivel en que se ha enseñando. c) Se evalúan distintos aspectos del aprendizaje de los alumnos (conceptos, procedimientos, actitudes) y se decide en función del grado de satisfacción que sienten todos los implicados en el proceso. d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cuál es vuestro caso?
¿Qué instrumentos de evaluación habéis utilizado?	a) Principalmente el examen, aunque también el trabajo del alumno o/y la observación del profesor b) Diversos: trabajo del alumno, observación del profesor, actividades de auto y co evaluación, pruebas escritas, etc. c) El examen d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cuál es vuestro caso?
¿Para qué es útil la evaluación que habéis propuesto?	a) Para averiguar si los alumnos han aprendido o no lo que se ha enseñado b) Para averiguar si los alumnos han aprendido lo que se quería enseñar y las actividades más idóneas para ello c) Para comprender y mejorar la enseñanza y el aprendizaje d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cuál es vuestro caso?

Trabajo con los siguientes documentos para ver otras posibilidades de plantear la evaluación:

- **DOCUMENTO 1**. Evaluación vs. justicia
- **DOCUMENTO 2.** Legislación vigente respecto a evaluación en E. Primaria
- **DOCUMENTO 3**. Instrumentos de evaluación en la enseñanza de las ciencias.
- **DOCUMENTO 4**. La evaluación en la investigación escolar.

Puesta en común y debate sobre la evaluación.

Por último, antes de utilizar esta información en la propuesta de enseñanza, vamos a intentar **sintetizar lo aprendido**. Para ello, os proponemos cumplimentar el siguiente guión:

GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN

1. *La evaluación es concebida de manera muy diferente por los maestros. Para intentar profundizar y aclarar vuestra posición, os proponemos organizar las palabras de la siguiente lista en la tabla que presentamos a continuación.*

   verificar, valorar, medir, sancionar, comprender, conocer, calificar, ayudar, reformular, seleccionar, experimentar, dialogar, expresar, indagar, argumentar, deliberar, razonar, corregir, discriminar, mejorar

Muy relacionada con evaluación	**Poco** o dudosamente relacionada	Nada relacionada con evaluación
Palabras:	Palabras:	Palabras:

   Con las palabras que habéis colocado en la columna de la izquierda y aquellas otras que necesitéis, elaborad un párrafo que exprese que es para vosotros la evaluación y para qué es necesaria.

2. *Como hemos visto, son muchos los aspectos que pueden ser objeto de evaluación y muy distintos los que se priorizan en distintos modelos (desde únicamente el aprendizaje factual y final de los alumnos, hasta la evaluación continua de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje). En vuestra opinión, ¿cuáles son los aspectos que es imprescindible evaluar en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y en qué momentos del proceso hay que hacerlo?*
3. *Haced una propuesta de los medios e instrumentos que nos pueden ayudar a hacer una evaluación adecuada de cada uno de los aspectos que habeis señalado anteriormente. Organizarlos de la manera que os parezca más útil.*

4. *Señalar **3** ideas clave sobre la evaluación.*

5. *Teniendo en cuenta lo que habeis contestado hasta ahora ¿queréis realizar cambios en vuestra propuesta inicial de evaluación?¿ De qué tipo?*

Una vez que hemos debatido sobre la evaluación, se trata de que reelaboréis la evaluación en la primera versión de la propuesta de enseñanza. No os olvidéis de "colgarlo" en la carpeta del equipo con el título ***Revisión Evaluación Equipo N***.

ACTIVIDAD 7. ***Segunda versión de la Propuesta de enseñanza***

Ahora se trata de recopilar las reelaboraciones que habéis elaborado sobre los contenidos, la metodología, las ideas de los alumnos y la evaluación y realizar una segunda versión de la propuesta de enseñanza.

TERCERA PARTE (Segundo contraste y tercer diseño)

ACTIVIDAD 8. ***La práctica de la investigación escolar.***

Hasta ahora habéis mejorado vuestra primera versión de la propuesta de enseñanza a partir del trabajo con documentos escritos sobre las cuestiones implicadas en el diseño de propuestas de enseñanza, pero *¿cómo es la realidad cuando alumnos y maestros están en su clase? ¿ver y analizar esa realidad puede servir para mejorar la propuesta elaborada?*

Trabajo con vídeos seleccionados:

- **VÍDEO 1**. Declaraciones de maestros innovadores que tienen experiencia práctica (declaraciones sobre *¿Qué investigamos con los alumnos?*, *¿Cómo investigamos con los alumnos?*, *¿Cómo trabajamos con las ideas los alumnos?* y *¿Qué y cómo evaluamos a los alumnos?*)
- **VÍDEO 2**. Actividades de aula (ejemplos de tipos de actividades coherentes con una enseñanza de las ciencias basada en la investigación escolar).
- **VÍDEO 3**. Secuencias de actividades (coherentes con una enseñanza de las ciencias basada en la investigación escolar).

Puesta en común y debate sobre la práctica.

Por último, antes de utilizar esta información en la propuesta de enseñanza, vamos a intentar **sintetizar lo aprendido**. Para ello, os proponemos cumplimentar el siguiente guión:

GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA

3. *En relación a los ejemplos reales de clase que hemos visto en los vídeos, responde con detalle a las siguientes preguntas:*

a. ¿Cómo empieza la enseñanza de una temática concreta?
b. ¿Qué tipos de actividades se desarrollan?
c. ¿Cómo acaba el trabajo sobre un tema?
d. ¿Qué crees que determina el orden en que se realizan las activida-des?
e. Describe cómo es el ambiente en estas clases y qué valoración te merece.

f. ¿Qué tipos de acciones diferentes realizan los alumnos/as? Intenta clasificarlas en acciones relacionadas con contenidos, metodología, evaluación y otras.

g. ¿Qué tipos de acciones diferentes realiza el profesor? Intenta clasificarlas en acciones relacionadas con contenidos, metodología, evaluación y otras.

4. *Señala **3** ideas clave sobre la práctica*

5. *Teniendo en cuenta lo que habeis contestado hasta ahora ¿queréis realizar cambios en vuestra segunda versión de la propuesta de enseñanza?¿De qué tipo?*

ACTIVIDAD 9. ***Tercera versión de la Propuesta de enseñanza.***

Ahora se trata de recopilar las anotaciones que habéis hecho en la actividad anterior y elaborar una tercera (**y última !!!**) versión de la propuesta de enseñanza.
Una vez elaborada, deberéis "colgar" vuestra versión final en la carpeta del equipo en el Campus Virtual para que todos podamos tener acceso, con el título ***Versión final Equipo N.***

Si tenemos tiempo, sería conveniente que preparas con tu equipo una **exposición** del diseño que habéis hecho. Podéis hacerlo en Power Point o en cualquier otro formato. No se os olvide "colgarlo" en la carpeta del equipo en el Campus Virtual para que todos podamos tener acceso, con el título ***Presentación Propuesta Enseñanza Equipo N.***

ANEXO 4. Guion de Reflexión acerca de la Metodología de Enseñanza (GR)

GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS

1. *Al utilizar la expresión "ideas de los alumnos" ¿a qué nos referimos?*

Si observamos lo que dice "Frato" en la transparencia (pero tú qué quieres saber... lo que me han enseñado en la escuela o lo que yo pienso), así como otras ideas similares que están en el resto de los documentos, parece que los alumnos tienen ideas que han construido en su experiencia no escolar y, por otro lado, ideas que identifican con el contexto escolar.

¿A vosotros os pasa algo parecido? En caso afirmativo, poner un ejemplo.

2. *¿Qué significa para vosotros "aprender"? ¿Tiene algo que ver con las ideas de los alumnos?*

3. *¿Para qué puede serle útil a un maestro conocer las ideas de los alumnos? Más concretamente: ¿qué relación hay entre las ideas de los alumnos y el resto de los elementos curriculares (objetivos, contenidos, metodología, evaluación)?*

4. *Señalar **3** ideas clave sobre las ideas de los alumnos*

5. *Teniendo en cuenta lo que habéis contestado hasta ahora ¿queréis realizar cambios en vuestra propuesta inicial?¿ De qué tipo?*

"Colgar" vuestras reflexiones en la carpeta del equipo del Campus Virtual con el título ***Guión Reflexión Ideas de los alumnos Equipo N.***

Una vez que hemos debatido sobre las ideas de los alumnos, se trata de que reelaboréis cómo habéis tenido en cuenta las ideas de los alumnos en la primera versión de la propuesta de enseñanza. No os olvidéis de "colgarlo" en la carpeta del equipo con el título ***Revisión Ideas alumnos Equipo N***.

ACTIVIDAD 5. ***¿Cómo enseñar a los alumnos/as de Primaria?***

Para **analizar** en profundidad la metodología de enseñanza, vamos a ver qué características tiene en vuestra propuesta inicial completando la siguiente tabla:

METODOLOGÍA	PRIMERA VERSIÓN
¿Qué tipos de actividades se han propuesto? ¿por qué has elegido ésas?	

¿Qué caracteriza las actividades que se proponen? ¿qué sentido tienen?	a) Las actividades son situaciones prácticas protagonizadas por los alumnos con las que se pretende motivarlos, implicarlos en el proceso, etc. b) Las actividades son cada una de las situaciones que constituyen el proceso de enseñanza-aprendizaje y pretenden promover la construcción del conocimiento por los alumnos c) Las actividades son situaciones prácticas en las que los alumnos aplican la teoría para así afianzar el aprendizaje. d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?
¿Qué condiciona el orden de las actividades que se han propuesto? (elegir una de las opciones)	a) No hay nada que explique el orden, pues la secuencia ha salido al azar, sin ningún criterio. b) Las ideas de los alumnos, en el sentido de que se sigue una secuencia del tipo: conocerlas, dar información para corregir los errores y vacíos detectados y comprobar si las ideas han cambiado. c) Los contenidos conceptuales, en el sentido de que lo primero que se hace está relacionado con el primer concepto, lo siguiente con el segundo y así sucesivamente. d) En caso de no sentiros identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?

Trabajo con los siguientes documentos para ver otras posibles metodologías de enseñanza:

- **DOCUMENTO 1.** Sheldon enseña a Penny.
- **DOCUMENTO 2.** *Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Orientaciones metodológicas*
- **DOCUMENTO 3.** Enseñar investigando en Primaria: unidad didáctica sobre los gusanos de seda.
- **DOCUMENTO 4a.** Tipos de actividades.
- **DOCUMENTO 4b.** El modelo de enseñanza por investigación.

Puesta en común y debate sobre la metodología de enseñanza.

ANEXO 5. Tipos de actividades en las propuestas didácticas de los futuros maestros de ciencias

TIPOS DE ACTIVIDADES EN LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS DE LOS FUTUROS MAESTROS DE CIENCIAS

Hamed, S. y Rivero, A.

Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla. Correo: sha@us.es

RESUMEN

Las actividades de enseñanza son la unidad básica del proceso metodológico y constituyen un elemento clave para definir la práctica de aula. Por ello, analizar los tipos de actividades que diseñan los profesores permite aproximarnos a su conocimiento práctico profesional y al enfoque o modelo didáctico que subyace en su enseñanza. En el contexto del curso *Aprender a*

enseñar ciencias en Primaria, del Grado de Maestro de Educación Primaria, se analizan los tipos de actividades que diseñan noventa y dos equipos de futuros maestros en sus diseños de enseñanza sobre un contenido de ciencias y en las sucesivas reformulaciones que hacen del mismo. Los resultados indican que aumenta la diversidad de actividades, adquiriendo progresivamente más importancia algunos tipos de actividades relacionados con un mayor protagonismo de los alumnos en el proceso.

Palabras clave

Tipos de actividades, Enseñanza de las Ciencias, Formación Inicial del Profesorado, Cambio Conocimiento Profesional.

INTRODUCCIÓN

El estudio que presentamos se sitúa en el contexto de un curso de formación inicial de maestros para aprender a enseñar ciencias (APENCIP), cuyo referente didáctico es la investigación escolar (*Inquiry-Based Science Education*) y que está basado en la investigación profesional de problemas curriculares relevantes y en la interacción con prácticas docentes innovadoras (Porlán et al., 2010).

El curso se inicia con la elaboración en equipo de una primera propuesta didáctica para enseñar un contenido del currículo de ciencias elegido por cada equipo (la digestión, el sistema solar, las plantas, los cambios químicos… etc.) y, mediante un proceso de contraste, buscamos mejorar esos planteamientos iniciales a lo largo del curso (Azcárate, Hamed y Martín del Pozo, 2013).

Este proceso de mejora se realiza en dos ciclos. En el primero, se analizan las primeras versiones de enseñanza elaboradas por los futuros maestros y se analizan documentos que aportan puntos de vista que las pueden enriquecer (el currículo oficial, ejemplificaciones concretas y reflexiones teóricas). El trabajo con estas informaciones se hace utilizando distintos tipos de actividades (lecturas, análisis de casos, microdiseños, experiencias, etc.) y desemboca en la cumplimentación de un guión de reflexión que pretende ayudar a los equipos a sistematizar sus nuevas ideas y señalar las modificaciones que desean realizar en su primera versión del diseño (DS1). A continuación, los alumnos elaboran una segunda versión de la propuesta de enseñanza (DS2), en la que se supone que se recogen todas las reflexiones y modificaciones que han ido trabajando en este proceso. En el segundo ciclo, se analiza la práctica de enseñanza de diversos maestros que enseñan ciencia con un enfoque de investigación escolar, a través del visionado de audiovisuales (Rodríguez et al., 2012). Tras reflexionar sobre ello, se realiza de nuevo un guión de reflexión sobre la práctica y la tercera versión de la propuesta (DS3).

En los diseños se hace referencia a los elementos curriculares básicos (contenidos, metodología y evaluación), pero en este trabajo vamos a referirnos sólo a uno de ellos: la metodología y, más en concreto, a los tipos de actividades que se incluyen. Las actividades son un elemento clave, pues articulan la práctica de la enseñanza y en ellas se sintetizan, finalmente, los esquemas prácticos de los docentes (Clemente, 2010). Por ello, hemos considerado de especial interés analizar qué tipos de actividades utilizan los futuros maestros en sus propuestas de enseñanza de contenidos de ciencia y los posibles cambios que se detectan a lo largo del curso.

FUNDAMENTACIÓN

Desde enfoques transmisivos, las actividades se consideran como situaciones protagonizadas por los alumnos para comprobar y/o aplicar la información que transmite el profesor (Azcárate, 1999). Pero, desde enfoques alternativos, como los basados en la investigación de los alumnos, la actividad es la unidad básica del proceso metodológico (Angulo, 1999; Cañal, 2000) y su sentido es facilitar a los alumnos la construcción del conocimiento. Como señala Morcillo (2015), "las actividades de aprendizaje son recursos para conseguir el aprendizaje y no sólo medios para comprobarlo" (p. 185).

Las actividades pueden ser de muy variados tipos y son muchos los análisis que se han realizado de esta cuestión desde muy distintas perspectivas. Por ejemplo, se han analizado las actividades según las características de la información que ponen en juego, según su grado de complejidad en función de las demandas cognitivas que plantean, según sus protagonistas y el grado de cooperación entre ellos que exigen, según la intencionalidad didáctica, etc. (de Pro, 1999; Cañal, 2000; Sanmartí, 2000; García Barros y Martínez Losada, 2001; Mocillo, 2015). En nuestro caso, las hemos caracterizado según el criterio propuesto por Sanmartí (2000) de funcionalidad didáctica, pues es el que más ayuda a comprender, además del tipo de actividad, la metodología de la enseñanza en que se enmarcan. Las actividades que predominan y las características concretas de las mismas son muy diferentes según el modelo metodológico adoptado. Así, en la enseñanza transmisiva predomina la exposición del profesor y algunas de las modalidades del trabajo individual del alumno, fundamentalmente las actividades recomendadas en los libros de texto (de Pro, 1999; Martínez Losada y García Barros, 2001). En la enseñanza por investigación, cobra importancia diversificar las actividades para favorecer el protagonismo de los alumnos y la evolución de sus modelos mentales en relación a los problemas trabajados.

DISEÑO DEL ESTUDIO

El curso APENCIP se implementó en cinco clases de 2º curso del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla, en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales, de 9 créditos, durante el curso académico 2012-2013. Participaron un total de 346 estudiantes, organizados en 92 equipos de trabajo. Los estudiantes son mayoritariamente mujeres (aproximadamente el 70%) y la edad media está próxima a los 20 años.

Para analizar los tipos de actividades, se han utilizado las tres versiones del diseño realizadas por los equipos (DS1, DS2 y DS3), por lo que se han analizado en total 276 documentos.

En la caracterización de las actividades que formulan los futuros maestros se ha tenido en cuenta, por un lado, la función didáctica que se le otorga a cada situación de aula. Por ejemplo, presentar información, aplicarla, etc. Cada una de situaciones da lugar a un *tipo* de actividad. Por otro lado, hemos definido como *subtipos* de actividades a cada una de las variantes de los diferentes tipos. Por ejemplo, dentro del tipo "Presentar información", podemos encontrar como subtipos: la exposición teórica del maestro, la lectura de documentos, etc. Así mismo, el tipo "Aplicación" incluye subtipos tales como ejercicios, juegos, etc.

Posteriormente, hemos estudiado la frecuencia con la que aparece cada tipo. Para organizar los resultados, hemos considerado como actividades mayoritarias a aquellas que aparecen con una frecuencia igual o superior al 10% respecto al total de actividades diseñadas por el conjunto de los equipos en cada momento, actividades minoritarias las que aparecen con una frecuencia inferior al 2% y actividades intermedias las que aparecen con una frecuencia que oscila entre el 2 y 10%. Esta decisión ha estado motivada por los propios resultados obtenidos.

RESULTADOS

Tipos de actividades en el DS1

Recogemos en la tabla 1 los porcentajes de cada tipo de actividad en las tres versiones de la propuesta didáctica que han realizado los futuros maestros a lo largo del curso. Las celdas en gris oscuro y con doble borde indican las actividades mayoritarias; las celdas en gris claro con borde normal, las intermedias y las celdas en blanco, las minoritarias.

Como se puede apreciar en dicha tabla, en el DS1 predominan ampliamente 2 tipos de actividades: la presentación de información y la aplicación de la misma, ya que ambas suponen un 68,40% del total de actividades diseñadas, llegando a alcanzar valores porcentuales similares por separado (34,07 y 34,33%, respectivamente).

Además, con una presencia intermedia detectamos 6 tipos de actividades: de exploración de ideas iniciales (8,03%), actividades en las que se pide a los alumnos que realicen una síntesis o resumen de los contenidos trabajados hasta ese momento (síntesis parcial del alumno) (5,65%),

actividades encaminadas a que sean los alumnos los que obtengan por sí mismos, y a partir de diversas fuentes, la información relevante (obtención de información) (3,44%), actividades cuya principal funcionalidad es motivar y/o implicar a los estudiantes (3,18%), actividades en las que se pide a los alumnos que realicen una síntesis final de todos los contenidos trabajados (síntesis del alumno) (2,91%) y, finalmente, actividades en las que el profesor realiza una síntesis de los contenidos trabajados hasta ese momento (síntesis parcial del profesor) (2,12%). Además de estos 6 tipos, existe también un grupo de actividades de las que desconocemos su intencionalidad didáctica (2,74%).

Y, finalmente, con una presencia minoritaria, se detectan 5 tipos de actividades: actividades en las que se trabaja de alguna manera con las ideas iniciales y no sólo se exploran, por ejemplo se comparan, o se clasifican, o se recogen en un mural, etc. (síntesis ideas de los alumnos) (1,24%), actividades en la que se realiza algún tipo de intercambio de información entre los alumnos (1,15%), actividades en las que los alumnos comunican o exponen información obtenida por algún medio (0,53%), actividades en las que el profesor sintetiza o resume la información tratada hasta el momento (0,44%) y actividades en las que se organiza de alguna forma la información que se está tratando (se hacen esquemas, o tablas, etc.) (0,18%). En conjunto, todas ellas suponen el 3,54% de todas las actividades diseñadas.

Por tanto, en el momento inicial del curso hemos identificado, en total, 13 tipos de actividades que formulan los futuros maestros de primaria en su primera propuesta de enseñanza. De todas ellas, las actividades mayoritarias se centran en presentar y aplicar información (casi el 70%).

TIPOS DE ACTIVIDADES	**MOMENTO 1**		**MOMENTO 2**		**MOMENTO 3**	
	T.DS1		**T.DS2**		**T.DS3**	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Presentar información (PI)	386	**34,07**	517	**23,81**	515	**21,75**
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	389	**34,33**	429	**19,76**	434	**18,33**
Motivación e/o implicación (MO)	36	3,18	127	5,85	132	5,57
Plantear problemas a abordar (PR)	0	0	29	1,34	42	1,77
Explorar ideas iniciales (IAI)	91	8,03	275	**12,67**	321	**13,56**
Síntesis de las ideas iniciales (SI.IAI)	14	1,24	55	2,53	74	3,13
Obtención de información (OBI)	39	3,44	202	**9,30**	240	**10,14**
Organizar la información (ORI)	2	0,18	18	0,83	9	0,38
Intercambio de información (IN)	13	1,15	74	3,41	91	3,84
Reflexión y/o creación de información a partir de una situación, caso, problema (REF)	0	0	6	0,28	6	0,25
Comunicación de información (CO)	6	0,53	11	0,51	12	0,51
Síntesis (o cierre) de información del profesor (SI.P):	5	0,44	8	0,37	7	0,30
Síntesis (o cierre) parcial de información del profesor (SIp.P)	24	2,12	22	1,01	18	0,76
Síntesis (o cierre) de información del alumno (SI.A):	33	2,91	99	4,56	106	4,48
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	64	5,65	297	**13,68**	357	**15,08**
Recapitulación de información (REC)	0	0	2	0,09	3	0,13
No se conoce (NC)	31	2,74	0	0	1	0,04
TOTAL	1133	100	2171	100	2368	100

Tabla1. Frecuencia (f) y porcentaje (%) de tipos de actividades detectados en los diseños DS1, DS2 y DS3

Tipos de Actividades en el DS2

En el momento intermedio del curso predominan 4 tipos de actividades: nuevamente tenemos la presentación y la aplicación de información, pero con valores porcentuales que descienden con respecto al momento inicial (23,81 y 19,76% respectivamente), y también se detectan otros 2 tipos mayoritarios, que son: síntesis parcial de los alumnos (13,68%) y exploración de las ideas iniciales (12,67%). En total, suponen el 69,92% de todas las actividades registradas en las segundas versiones de cada diseño.

Además, encontramos 5 tipos de actividades intermedias con puntuaciones en cada una de ellas algo más altas que en el momento inicial. La que aparece con más importancia es la obtención de información por los propios alumnos, que se aproxima, en gran medida, a las concebidas como mayoritarias (9,30%). Además, destacan la motivación e/o implicación (5,85%), síntesis final de los alumnos (4,56%), tratamiento de las ideas iniciales (2,53%) e intercambio de información (3,41%).

Finalmente, destacan 7 tipos de actividades minoritarias (4,43%): formulación de problemas (1,34%), síntesis parcial de los profesores (1,01%), organización de la información (0,83%), comunicación de la misma (0,51%), síntesis final de los profesores (0,37%), actividades de reflexión o creación de conocimiento (0,28%) y actividades de recapitulación (0,09%).

Por tanto, en el momento intermedio del curso ha aumentado la diversidad en los tipos de actividades formulados por los futuros maestros de primaria en su segunda propuesta de enseñanza (pasando de 13 a 16). Las actividades caracterizadas como mayoritarias aumentan a cuatro tipos: la presentación y aplicación de la información, la exploración de las ideas iniciales y la síntesis parcial de los alumnos, que suponen, en total, el 70% de las actividades diseñadas.

Además, tenemos cinco tipos de actividades descritas como intermedias. Se mantienen en este grupo tres tipos que ya lo estaban en el DS1, aunque ahora con mayor presencia: las actividades de obtención de información por los alumnos, las de motivación y las de síntesis de toda la información trabajada, realizada por los alumnos. Pasan a este grupo dos que en un principio eran minoritarias: el intercambio de información entre los alumnos y la síntesis de las ideas iniciales. Y desaparece de este grupo la síntesis o resumen de la información tratada hasta el momento por parte del profesor, que pasa al grupo de las minoritarias.

Por último, aumenta la diversidad de las actividades minoritarias (a 7 tipos) con la inclusión del planteamientos de problemas y las actividades de reflexión, aunque su presencia es casi anecdótica.

Tipos de Actividades en el Diseño 3

En el momento final del curso son 5 los tipos de actividades mayoritarias: la presentación (21,75%) y aplicación de la información (18,33%), la exploración de las ideas iniciales (13,56%), la síntesis parcial de los alumnos (15,08%) y, apareciendo en este momento en este grupo, la obtención de información (10,14%). En conjunto, suman un 78,86%.

Además, detectamos 4 tipos de actividades intermedias con valoraciones parecidas al momento anterior: la motivación e implicación (5,57%), síntesis final de los alumnos (4,48%), intercambio de información (3,84%) y tratamiento de las ideas iniciales (3,13%).
Finalmente, en las minoritarias (4,14%) se incluyen los mismos siete tipos: el planteamiento de problemas (1,77%), síntesis parcial del profesor (0,76%), comunicación de información (0,51%), organización de la misma (0,38%), síntesis final del profesor (0,30%), actividades de reflexión (0,25%) y recapitulación (0,04%).

Por tanto, en el diseño final se mantienen los 16 los tipos de actividades formulados por los futuros maestros de primaria ya en su segunda versión del diseño, aumentando a cinco tipos las mayoritarias, disminuyendo a cuatro las intermedias y manteniéndose los siete tipos de actividades minoritarias.

A continuación, vamos a presentar los resultados relativos a los subtipos de actividades. Por razones de espacio, sólo nos referiremos a los subtipos encontrados en los tipos de actividades mayoritarias en cada versión del diseño.

Subtipos de Actividades en el Diseño 1

Como podemos apreciar en la Tabla 2, los subtipos de actividades que destacan en el DS1 para presentar información son la explicación teórica del profesor (54,66%) y la explicación acompañada de ilustraciones, diapositivas u otros elementos (19,43%). El conjunto del resto de subtipos (vídeos, lecturas, salidas, experiencias, invitados, etc.) suponen el 25,91% del total de actividades de este tipo.

Como subtipos de actividades de aplicación, destacan los ejercicios (65,55%). El resto de subtipos son también muy variados (actividades interactivas, experiencias, juegos, salidas), pero todos ellos en conjunto representan el 34,45 % de las actividades de este tipo.

		DS1		DS2		DS3	
TIPOS	**SUBTIPOS**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Presentar información (PI)	Explicación teórica del profesor (EXP)	211	54,66	168	32,50	144	27,96
	Explicación apoyada con diapositivas, imágenes, otros elementos… (IL)	75	19,43	89	17,21	83	16,12
	Otras	100	25,91	260	50,29	288	55,92
	TOTAL	386	100	517	100	515	100
Aplicar y/o Comprobar y/o reforzar información (AP)	Ejercicios (EJ)	255	65,55	251	58,51	214	49,31
	Otras	134	34,45	178	41,49	220	50,69
	TOTAL	389	100	429	100	434	100
Explorar ideas iniciales (IAI)	Lluvia de ideas o preguntas (LL)	62	68,13	143	52	169	52,65
	Cuestionarios, pruebas,… (CU)	20	21,98	75	27,27	78	24,30
	Otras	9	9,89	57	20,73	74	23,05
	TOTAL	91	100	275	100	321	100
Obtención de información (OBI)	Búsqueda bibliográficas y/o audiovisuales (BU)	28	71,79	123	60,89	145	60,42
	Otras	11	28,21	79	39,11	95	39,58
	TOTAL	39	100	202	100	240	100
Síntesis (o cierre) parcial de información del alumno (SIp.A)	Mural (MU)	6	9,38	60	20,20	77	21,57
	Exposiciones (EXPO)	12	18,75	74	24,92	93	26,05
	Otras	46	71,88	163	54,88	187	52,38
	TOTAL	64	100	297	100	357	100
TOTAL		1120	100	2168	100	2374	1600

Tabla 2. Frecuencia (f) y porcentaje (%) de subtipos de actividades detectados en los diseños DS1, DS2 y DS3 para la muestra completa (T)

Subtipos de actividades en el DS2 y en el DS3

En las sucesivas versiones del plan de enseñanza, podemos observar (ver tabla 2) que desciende de manera importante la frecuencia de la explicación del profesor (del 54,66% en el DS1 al

32,50 y 27,96% en los DS2 y 3 respectivamente) y aumenta la importancia del resto de subtipos (del 25,91% al 50,29 y 55,92% en los DS2 y 3) para "Presentar información".

Con respecto a la "Aplicación de información", los ejercicios, por un lado, y el resto de subtipos por otro, van igualándose en importancia, pasando estos últimos, en conjunto, de estar presente en un 34,45% de las actividades de aplicación en el DS1, a estarlo en un 50,69% en el DS3.

Respecto a la "Exploración de las ideas iniciales", es la lluvia de ideas la actividad con mayor presencia, tratándose de la más sencilla y menos sistemática de todas las que aparecen (por ejemplo, cuestionarios, dibujos, juegos, etc.). También en este caso, su presencia se va equilibrando con el conjunto del resto de actividades, descendiendo desde un 68,13% en el DS1 a un 52,65% en el DS3.

En relación con el tipo "Obtención de información", los futuros maestros han incluido diversos subtipos de actividades, por ejemplo, salidas al medio, entrevistas, experiencias,…. Entre todos estos subtipos predomina con claridad la más sencilla y conocida de todas ellas: la búsqueda de información bibliográfica y/o audiovisual. Progresivamente va disminuyendo la frecuencia de este subtipo frente a otros, aunque mantiene una gran importancia en todas las versiones del diseño.

Por último, la "Síntesis parcial de información por los alumnos", se ha promovido con distintos subtipos de actividades (Resumen, Repaso, Esquema, Mural, Informe, Redacción, Puestas en común, etc.), siendo las más frecuentes la elaboración de un mural o la realización de una exposición oral de los alumnos.

CONCLUSIONES

- El par presentación de información-aplicación es el par de actividades más frecuente en los 3 diseños, aunque va disminuyendo progresivamente en cada uno de ellos.

- Los tipos de actividades se diversifican a partir del diseño 2 y con más claridad en el diseño 3. En estos, disminuye la importancia del par presentación-aplicación y aumentan, sobre todo, los tipos: exploración de ideas iniciales, obtención de información por los alumnos y las síntesis finales realizadas por los mismos (a la vez que va disminuyendo las actividades de síntesis del profesor). Estas parecen ser las actividades que los futuros maestros consideran más apropiado y más fácil incorporar a su enseñanza, lo que podría indicar, asimismo, que empiezan a reconocer que la relación entre enseñanza y aprendizaje tiene cierta complejidad y requiere introducir en el aula situaciones que otorguen cierto protagonismo a los estudiantes.

- En relación a los subtipos de actividades, detectamos algunos cambios de importancia. Así, dentro del tipo "Presentación de información", disminuye de manera importante la explicación del profesor en los diseños 2 y 3 a favor de la inclusión de otros subtipos. No ocurre lo mismo en el resto de tipos, donde los subtipos mayoritarios siguen siendo las que aparecían en el diseño inicial (los ejercicios en el tipo "actividad de aplicación"; la lluvia de ideas en la "exploración de las ideas iniciales", la búsqueda de información en el tipo "obtención de información" y la realización de murales o/y exposiciones en "síntesis de los alumnos"). De todas formas, también en estos casos va aumentando sucesivamente la frecuencia de otros tipos de actividades menos usuales.

- También van aumentando a lo largo del curso, aunque su presencia es menor que la de los tipos anteriores, las actividades de motivación, de síntesis de las ideas iniciales (lo cual implica que no solo se exploran o exponen de manera asistemática, sino que se realiza algún trabajo con ellas), o de intercambio de información. Pero la escasa presencia de actividades como el planteamiento de reales problemas escolares de investigación, la organización de información, la reflexión y elaboración personal de nuevas ideas o modelos y la comunicación, parece indicar que los futuros maestros no se han aproximado de manera sustancial a la enseñanza de las ciencias mediante investigación escolar y a los postulados socioconstructivistas en la educación científica, al menos a nivel de diseño de actividades.

BIBLIOGRAFÍA

Angulo, J. (1999). De la investigación sobre la enseñanza al conocimiento docente. En A. Pérez Gómez y J. Angulo (Eds.), *Desarrollo profesional del docente. Política, investigación y práctica* (pp.261-319). Madrid: Akal.

Azcárate, P. (1999). Metodología de enseñanza. *Cuadernos de Pedagogía, 276*, 72-78.

Azcárate, P., Hamed, S. y Martín del Pozo, R. (2013). Recurso formativo para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar. *Investigación en la Escuela, 80*, 49-66.

Cañal, P. (2000). Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación. *Investigación en la Escuela, 40*, 5-21.

Clemente, M. (2010). Diseñar el currículo. Prever y representar la acción. En J. Gimeno (coord.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum* (pp. 269- 293). Madrid: Morata.

De Pro (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias, 17*(3), 411-429.

García Barros, S. y Martínez Losada, C. (2001). Qué actividades y qué procedimientos utiliza y valora el profesorado de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias 19*(3), 433-452.

Morcillo, V. (2015). *La acción educativa en el aula. Análisis de las variables que intervienen en la práctica. Un estudio integrado.* Tesis doctoral, Universidad de Huelva. Huelva.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias, 28*(1), 31-46.

Rodríguez, F., Ezquerra, A., Rivero, A., Porlán, R., Azcárate, P., Martín Del Pozo, R., Solís, E. (2012). El uso didáctico del vídeo para aprender a enseñar ciencias. En Domínguez, J. (Ed.), *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela, pp. 741-746 (ISBN: 978-84-695-4673-4).

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En J. Perales y P. Cañal (Dirs.), Didáctica de las Ciencias Experimentales (pp. 239-266). Alcoy: Marfil.